APRENDENDO & PRATICANDO

Nº 52 - CR$ 580,00

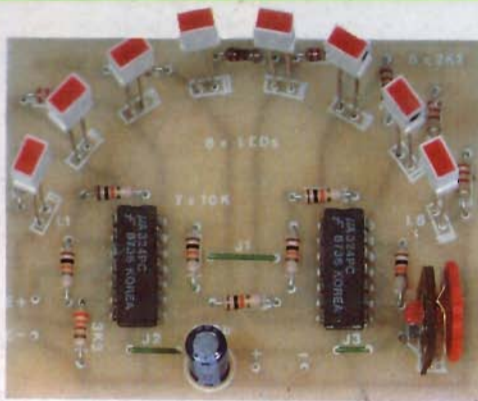
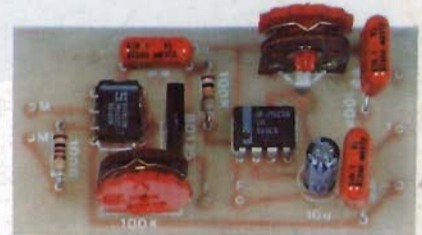
eletrônica

PARA HOBBYSTAS • ESTUDANTES • TÉCNICOS

GRÁTIS

PLACA PARA VOCÊ MONTAR O

CONVERSOR 12 PARA 3 VCC

(WALKMAN OU CD-PLAYER NO CARRO)

GANHE

1º LUGAR - UM MULTÍMETRO DIGITAL ICEL - MOD. IK-2000, SOFISTICADO E MODERNO.

2º LUGAR - UM MULTÍMETRO ANALÓGICO ICEL - MOD. IK-180A, PARA INICIANTE

3º LUGAR - DOIS LIVROS ÓTIMOS, "TUDO SOBRE MULTÍMETROS" (VOLUME 1 E VOL. 2)

NOVA SEÇÃO

ESPECIAL

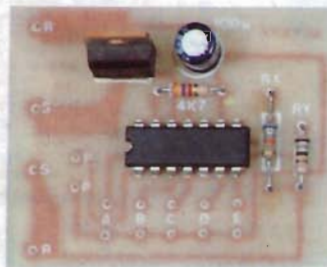
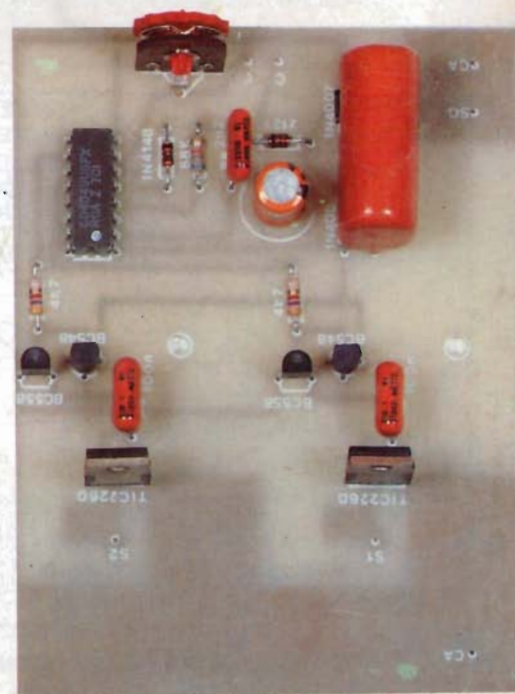
INFORMÁTICA PRÁTICA

VOLTÍMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS

RÁDIO PIRATA FM

MICRO-TEMPORIZADOR DE POTÊNCIA (PROGRAMÁVEL)

DISFARÇADOR DE VOZ PARA TELEFONE

CONVERSOR DE 12 PARA 3VCC

TERMOSTATO INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA

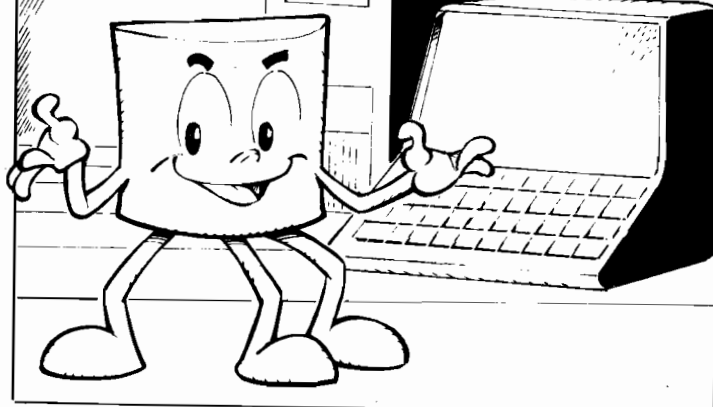
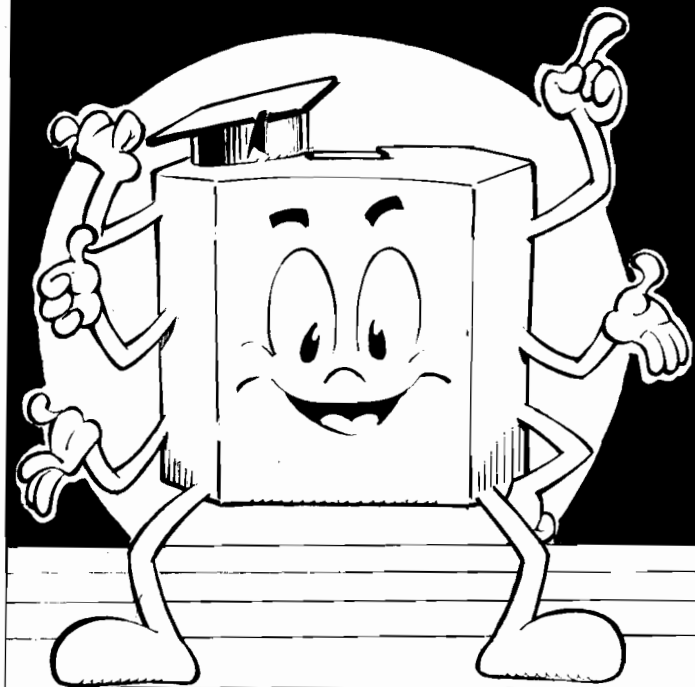
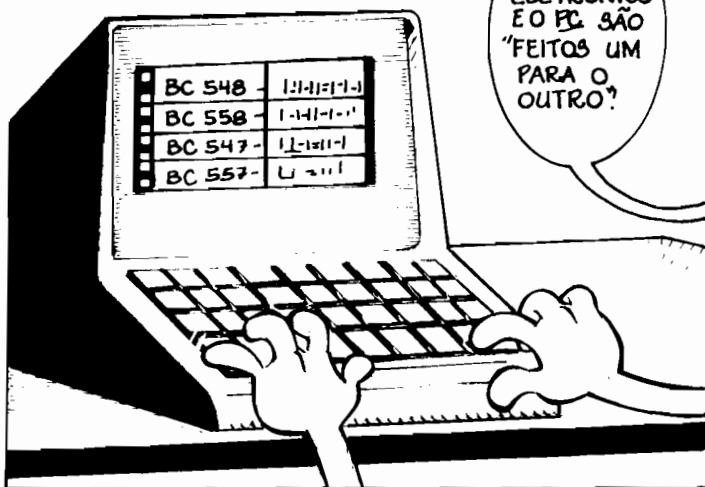
AVENTURA DOS COMPONENTES!

BEDA + PACHECO

ATENÇÃO TURMA! TEM SEÇÃO NOVA NA A.P.E.: O "ABC DO PC", COM DICAS BÁSICAS SUPER IMPORTANTES SOBRE INFORMÁTICA PRÁTICA! AGORA QUE MUITOS DE VOCÊS POSSUEM UM COMPUTADORZINHO, CHEGOU A HORA DE BEM APROVEITÁ-LO...

PACHECO 93

...E TAMBEM CONHECER SEUS CONCEITOS DE HARDWARE E SOFTWARE!

BC 548
BC 558
BC 547
BC 557

O HOBBY ELETRÔNICO E O PC SÃO "FEITOS UM PARA O OUTRO".

EDITORA

EMARK ELETRÔNICA

Diretores
Carlos W. Malagoli
Jairo P. Marques
Wilson Malagoli

Diretor Técnico
Bêda Marques

Colaboradores
José A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (Quadrinhos)

Publicidade
KAPROM PROPAGANDA LTDA.
(011) 223-2037

Composição
KAPROM

Fotolitos de Capa
DELIN
(011) 35-7515

Foto de Capa
TECNIFOTO
(011) 220-8584

Impressão
EDITORA PARMA LTDA.

Distribuição Nacional c/Exclusividade
DINAP

Distribuição Portugal
DISTRIBUIDORA JARDIM LTDA.

APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA
(Kaprom Editora, Distr. e Propaganda Ltda.
- Emark Eletrônica Comercial Ltda.)
- Redação, Administração e Publicidade:
Rua General Osório, 157 - CEP 01213
São Paulo - SP - Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

Se Vocês, caros Leitores/Hobbystas, já não conhecessem MUITO BEM o estilo de APE, viveriam se surpreendendo a cada exemplar, uma vez que "novidade", aqui, é a norma e não a exceção...!

No presente número, temos a esperada (foi solicitada intensamente por muitos de Vocês, ao longo dos dois últimos anos...) "inauguração" da Seção de Informática Prática, com o nome meio "pilantra" de... **ABC DO PC!** O Suplemento, que vem **acrescentar** um novo caminho ao conteúdo Editorial normal de APE (continuarão, estejam tranquilos, os projetos para Hobbystas que constituem o "miolo" Editorial da Revista, conforme Vocês **querem...**)! Não é uma Seção que trate da "Eletrônica de Computadores", âmbito que foge sensivelmente dos aspectos mais dirigidos ao puro Hobbysta... É, sim, uma verdadeira "cartilha" para o básico entendimento a boa utilização dos PCs "da vida", que mais e mais proliferam em todos os ambientes de trabalho, em todas as atividades possíveis, e até nas casas das pessoas!

É certo que procuramos configurar a nova Seção a partir dos próprios quesitos apresentados por Vocês, em suas Correspondências, mas - como sempre - estamos **abertos** a sugestões, pedidos críticas e "direcionamentos" apresentados pelos Leitores (Desde que - obviamente - tais **feed backs** representam o pensamento da nítida maioria, já que APE é **democracia pura**: respeito às minorias, porém atendimento direto às necessidades das **maiorias...**).

Aquele "monte" de Projetos interessantes, úteis, simples, baratos e práticos, **continua** a ser mostrado a cada número de APE (o ABC DO PC entrou para somar, não para diminuir...). No presente número temos o valioso CONVERSOR 12 PARA 3 VCC, os úteis TERMOSTATO INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA (2 SAÍDAS) e o MICRO-TEMPORIZADOR DE POTÊNCIA (PROGRAMÁVEL), um "para bancada": VOLTÍMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS, e ainda (para os "arapongas" de plantão...) o inédito DISFARÇADOR DE VOZ PARA TELEFONE e, para os mais "avançados", a ótima RÁDIO PIRATA FM...!

Enfim: um conteúdo Editorial para ninguém "botar defeito", ao nível das melhores publicações internacionais dirigidas ao Hobbysta, e abrangendo as mais amplas e modernas áreas de interesse dentro da Eletrônica Prática, e já "avançando" para a utilização pessoal dos Computadores, "companheiros" que hoje (e mais ainda, no Futuro...) já fazem parte do dia-a-dia de todos nós!

Fiquem conosco, divulguem APE entre seus amigos, colegas de Escola e de trabalho, professores, etc. Quanto maior ficar a "turma" (que já é GRANDE, diga-se...), melhor para todos nós, já que o espírito participativo do verdadeiro Hobbysta vem sempre para somar, para contribuir na elaboração e na criação de uma Revista cada vez mais completa e "atendedora" dos anseios de cada um...!

O EDITOR

ÍNDICE REVISTA Nº 52

INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS

As pequenas regras e instruções aqui descritas destinam-se aos principiantes ou hobbystas ainda sem muita prática e constituem um verdadeiro MINI-MANUAL DE MONTAGENS, valendo para a realização de todo e qualquer projeto de Eletrônica (sejam os publicados em A.P.E., sejam os mostrados em livros ou outras publicações...). Sempre que ocorrerem dúvidas, durante a montagem de qualquer projeto, recomenda-se ao Leitor consultar as presentes instruções, cujo caráter Geral e Permanente faz com que estejam SEMPRE presentes aqui, nas primeiras páginas de todo exemplar de A.P.E.

OS COMPONENTES

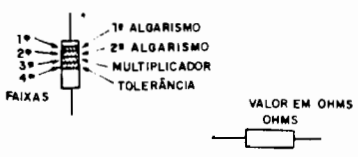
- Em todos os circuitos, dos mais simples aos mais complexos, existem, basicamente, dois tipos de peças: as POLARIZADAS e as NÃO POLARIZADAS. Os componentes NÃO POLARIZADOS são, na sua grande maioria, RESISTORES e CAPACITORES comuns. Podem ser ligados "daqui pra lá ou de lá prá cá", sem problemas. O único requisito é reconhecer-se previamente o **valor** (e outros parâmetros) do componente, para ligá-lo no lugar **certo** do circuito. O "TABELÃO" A.P.E. dá todas as "dicas" para a leitura dos valores e códigos dos RESISTORES, CAPACITORES POLIÉSTER, CAPCITORES DISCO CERÂMICOS, etc. Sempre que surgirem dúvidas ou "esquecimentos", as Instruções do "TABELÃO" devem ser consultadas.
- Os principais componentes dos circuitos são, na maioria das vezes, POLARIZADOS, ou seja, seus terminais, pinos ou "pernas" têm posição **certa e única** para serem ligados ao circuito! Entre tais componentes, destacam-se os DIODOS, LEDs, SCRs, TRIACs, TRANSÍSTORES (bipolares, fets, unijunções, etc.), CAPACITORES ELETROLÍTICOS, CIRCUITOS INTEGRADOS, etc. É **muito importante** que, antes de se iniciar qualquer montagem, o Leitor identifique corretamente os "nomes" e posições relativas dos terminais desses componentes, já que qualquer inversão na hora das soldagens ocasionará o **não funcionamento** do circuito, além de eventuais danos ao próprio componente erroneamente ligado. O "TABELÃO" mostra a grande maioria dos componentes normalmente utilizados nas montagens de A.P.E., em suas **aparências, pinagens,** e **símbolos.** Quando, em algum circuito publicado, surgir um ou mais componentes cujo "visual" não esteja relacionado no "TABELÃO", as necessárias informações serão fornecidas junto ao texto descritivo da respectiva montagem, através de ilustrações claras e objetivas.

LIGANDO E SOLDANDO

- Praticamente todas as montagens aqui publicadas são implementadas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, assim as instruções a seguir referem-se aos cuidados básicos necessários à **essa** técnica de montagem. O caráter geral das recomendações, contudo, faz com que elas também sejam válidas para eventuais **outras** técnicas de montagem (em ponte, em barra, etc.).
- Deve ser **sempre** utilizado ferro de soldar leve, de ponta fina, e de baixa "wattagem" (máximo 30 watts). A solda também deve ser fina, de boa qualidade e de baixo ponto de fusão (tipo 60/40 ou 63/37). Antes de iniciar a soldagem, a ponta do ferro deve ser limpa, removendo-se qualquer oxidação ou sujeira ali acumuladas. Depois de limpa e aquecida a ponta do ferro deve ser levemente estanhada (espalhando-se um pouco de solda sobre ela), o que facilitará o contato térmico com os terminais.
- As superfícies cobreadas das placas de Circuito Impresso devem ser rigorosamente limpas (com lixa fina ou palha de aço) antes das soldagens. O cobre deve ser brilhante, sem qualquer resíduo de oxidações, sujeiras, gorduras, etc. (que podem obstar **as boas** soldagens). Notar que depois de limpas as **ilhas e pistas** cobreadas não devem mais ser tocadas com os dedos, pois a gordura e ácidos contidos na transpiração humana (mesmo que as mãos **pareçam** limpas e secas...) atacam o cobre com grande rapidez, prejudicando as boas soldagens. Os terminais de componentes também devem estar bem limpos (se preciso, raspe-os com uma lâmina ou estilete, até que o metal fique limpo e brilhante) para que a solda "pegue" bem...
- Verificar sempre se não existem defeitos no padrão cobreado da placa. Constatada alguma irregularidade, ela deve ser sanada **antes** de se colocar os componentes na placa. Pequenas falhas no cobre podem ser facilmente recompostas com uma gotinha de solda cuidadosamente aplicada. Já eventuais "curtos" entre ilhas ou pistas, podem ser removidos raspando-se o defeito com uma ferramenta de ponta afiada.
- Coloque todos os componentes na placa orientando-se sempre pelo "chapeado" mostrado junto às instruções de cada montagem. Atenção aos componentes POLARIZADOS e às suas posições relativas (INTEGRADOS, TRANSÍSTORES, DIODOS, CAPACITORES ELETROLÍTICOS, LEDs, SCRs, TRIACs, etc.).
- Atenção também aos valores das demais peças (NÃO POLARIZADAS). Qualquer dúvida, consulte os desenhos da respectiva montagem, e/ou o "TABELÃO".
- Durante as soldagens, evite sobreaquecer os componentes (que podem danificar-se pelo calor excessivo desenvolvido numa soldagem muito demorada). Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, retire o ferro, espere a ligação esfriar e tente novamente, com calma e atenção.
- Evite excesso (que pode gerar corrimentos e "curtos") de solda ou falta (que pode ocasionar má conexão) desta. Um **bom** ponto de solda deve ficar liso e brilhante ao terminar. Se a solda, após esfriar, mostrar-se rugosa e fosca, isso indica uma conexão mal feita (tanto elétrica quanto mecanicamente).
- Apenas corte os excessos dos terminais ou pontas de fios (pelo lado cobreado) após rigorosa conferência quanto aos valores, posições, polaridades, etc., de todas as peças, componentes, ligações periféricas (aquelas externas à placa), etc. É muito difícil reaproveitar ou corrigir a posição de um componente cujos terminais já tenham sido cortados.
- ATENÇÃO às instruções de calibração, ajuste e utilização dos projetos. Evite a utilização de peças com valores ou características **diferentes** daquelas indicadas na LISTA DE PEÇAS. Leia sempre TODO o artigo antes de montar ou utilizar o circuito. Experimentações apenas devem ser tentadas por aqueles que já têm um razoável conhecimento ou prática e sempre guiadas pelo bom senso. Eventualmente, nos próprios textos descritivos existem sugestões para experimentações. Procure seguir tais sugestões se quiser tentar alguma modificação...
- ATENÇÃO às isolações, principalmente nos circuitos ou dispositivos que trabalhem sob tensões e/ou correntes elevadas. Quando a utilização exigir conexão direta à rede de C.A. domiciliar (110 ou 220 volts) DESLIGUE a chave geral da instalação local **antes** de promover essa conexão. Nos dipositivos alimentados com pilhas ou baterias, se forem deixados fora de operação por longos períodos, convém retirar as pilhas ou baterias, evitando danos por "vazamento" das pastas químicas (fortemente corrosivas) contidas no interior dessas fontes de energia.

RESISTORES

FAIXAS: 1ª – 1º ALGARISMO; 2ª – 2º ALGARISMO; 3ª – MULTIPLICADOR; 4ª – TOLERÂNCIA

VALOR EM OHMS

CODIGO

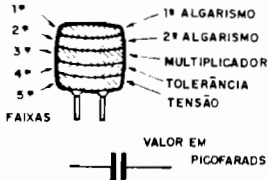
COR	1.ª e 2.ª faixas	3.ª faixa	4.ª faixa
preto	0	–	–
marrom	1	x 10	1%
vermelho	2	x 100	2%
laranja	3	x 1000	3%
amarelo	4	x 10000	4%
verde	5	x 100000	–
azul	6	x 1000000	–
violeta	7	–	–
cinza	8	–	–
branco	9	–	–
ouro	–	x 0,1	5%
prata	–	x 0,01	10%
(sem cor)	–	–	20%

EXEMPLOS

MARROM PRETO MARROM OURO	VERMELHO VERMELHO LARANJA PRATA	MARROM PRETO VERDE MARROM
100 Ω 5%	22 KΩ 10%	1 MΩ 1%

CAPACITORES POLIESTER

FAIXAS: 1ª – 1º ALGARISMO; 2ª – 2º ALGARISMO; 3ª – MULTIPLICADOR; 4ª – TOLERÂNCIA; 5ª – TENSÃO

VALOR EM PICOFARADS

CÓDIGO

COR	1ª e 2ª faixas	3ª faixa	4ª faixa	5ª faixa
preto	0	–	20%	–
marrom	1	x 10	–	–
vermelho	2	x 100	–	250V
laranja	3	x 1000	–	–
amarelo	4	x 10000	–	400V
verde	5	x 100000	–	–
azul	6	x 1000000	–	630V
violeta	7	–	–	–
cinza	8	–	–	–
branco	9	–	10%	–

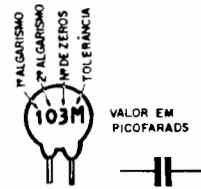
EXEMPLOS

MARROM PRETO LARANJA BRANCO VERMELHO	AMARELO VIOLETA VERMELHO PRETO AZUL	VERMELHO VERMELHO AMARELO BRANCO AMARELO
10KpF (10nF) 10% 250 V	4K7pF (4n7) 20% 630 V	220KpF (220nF) 10% 400 V

CAPACITORES DISCO

1º ALGARISMO; 2º ALGARISMO; Nº DE ZEROS; TOLERÂNCIA

103M

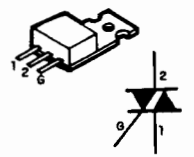
VALOR EM PICOFARADS

TOLERÂNCIA

ATÉ 10pF	ACIMA DE 10pF	
B = 0,10pF	F = 1%	M = 20%
C = 0,25pF	G = 2%	P = +100% – 0%
D = 0,50pF	H = 3%	S = + 50% – 20%
F = 1pF	J = 5%	Z = + 80% – 20%
G = 2pF	K = 10%	

EXEMPLOS

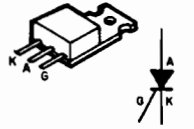
472 K	4,7 KpF (4n7)	10%
223 M	22KpF (22nF)	20%
101 J	100 pF	5%
103 M	10KpF (10nF)	20%

TRIACs

1 2 G

EXEMPLOS

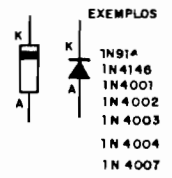
TIC 206 – TIC 216
TIC 226 – TIC 236

SCRs

K A G

EXEMPLOS

TIC 106 – TIC 116
TIC 126

DIODOS

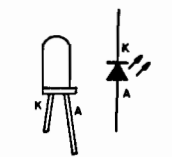
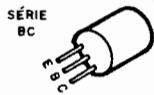
K A

EXEMPLOS

1N914
1N4148
1N4001
1N4002
1N4003
1N4004
1N4007

LEDs

K A

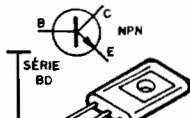
TRANSÍSTORES BIPOLARES

SÉRIE BC — E B C

EXEMPLOS

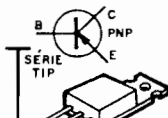
NPN	PNP
BC546	BC556
BC547	BC557
BC548	BC558
BC549	BC559

SÉRIE BF — B E C

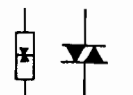
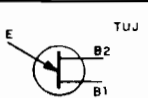
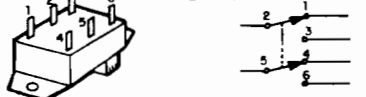
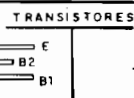
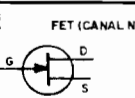
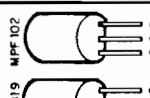
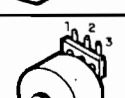
EXEMPLO: BF494 (NPN)

SÉRIE BD — B C E (NPN: B, C, E)

EXEMPLOS

NPN	PNP
BD135	BD136
BD137	BD138
BD139	BD140

SÉRIE TIP — B C E (PNP: B, C, E)

EXEMPLOS

NPN	PNP
TIP29	TIP30
TIP31	TIP32
TIP41	TIP42
TIP49	

DIACs

CHAVE H-H

1 2 3 4 5 6

TRANSISTORES

TUJ — E, B2, B1

FET (CANAL N) — G, D, S

MPF 102 — D S G

2N3819 — D G S

POTENCIÔMETRO

1 2 3

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

AXIAL – +

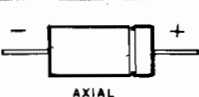
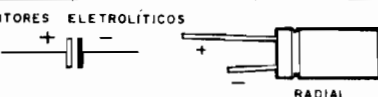
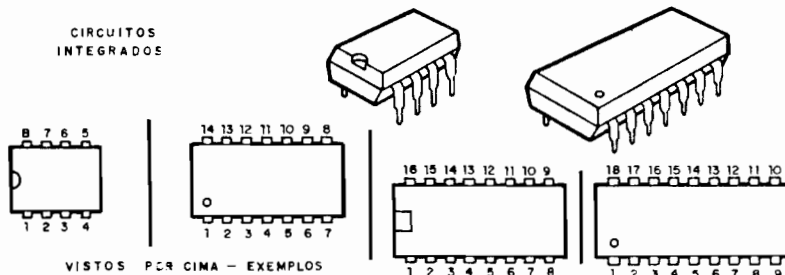
RADIAL + –

CAPACITOR VARIÁVEL

1 2

CIRCUITOS INTEGRADOS

8 7 6 5 / 1 2 3 4

14 13 12 11 10 9 8 / 1 2 3 4 5 6 7

VISTOS POR CIMA – EXEMPLOS

555 – 741 – 3140
LM380N8 – LM386

4001 – 4011 – 4013 – 4093
LM324 – LM380 – 4069 – TBA820

16 15 14 13 12 11 10 9 / 1 2 3 4 5 6 7 8

18 17 16 15 14 13 12 11 10 / 1 2 3 4 5 6 7 8 9

VISTOS POR CIMA – EXEMPLOS

4017 – 4049 – 4060 –

UAA180
LM3914 – LM3915 – TDA7000

PUSH – BUTTON

1 2

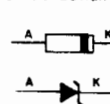
TRIM – POT

1 2 3

DIODO ZENER

A K

FOTO-TRANSÍSTOR

C E

EXEMPLO: TIL 78

MIC. ELETRETO

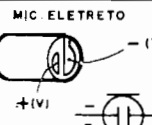
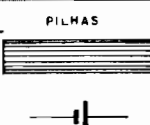
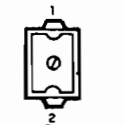
– (T) + (V)

T V

PILHAS

– +

TRIMER

1 2

CERÂMICO

PLÁSTICO

CORREIO TÉCNICO

Aqui são respondidas as cartas dos Leitores, tratando exclusivamente de dúvidas ou questões quanto aos projetos publicados em A.P.E. As cartas serão respondidas por ordem de chegada e de importância, respeitando o espaço destinado a esta Seção. Também são benvindas cartas com sugestões e colaborações (idéias, circuitos, "dicas", etc.) que, dentro do possível, serão publicadas, aqui ou em outra Seção específica. O critério de resposta ou publicação, contudo, pertence unicamente à Editora de A.P.E., resguardando o interesse geral dos Leitores e as razões de espaço editorial. Escrevam para:

"Correio Técnico",
A/C KAPROM EDITORA, DISTRIBUIDORA E PROPAGANDA LTDA.
Rua General Osório, 157 - CEP01213-001 - São Paulo-SP

*"Queria saber se os esquemas mostrados em APE são realmente testados, pois na 2ª página da Revista existe um texto dizendo que "não se responsabilizam pelo mau funcionamento ou **não funcionamento** das montagens descritas"... A questão é que montei o ALARME DE TOQUE (C.A.) P/MAÇANETA (MONTAGEM 256 - APE nº 49) e não consegui fazê-lo funcionar corretamente... Com uma lâmpada como carga, pisca sem parar, e com uma cigarra, toca alternadamente, também sem parar... Eu mesmo fiz a placa, as soldas estão boas, não há "curtos", e assim não sei a que atribuir o mau funcionamento... Outra coisa: gostaria que me mandassem o exemplar onde se explica a montagem do TRANSMISSOR DE FM (portátil), com alcance para mais de 100 metros..." - Washington Luis Farias - Salvador - BA*

Todos os esquemas de projetos publicado em APE de forma **completa** (incluindo **lay out** da placa do Impresso, chapeado e Instruções complementares...) são - obviamente - pré-construídos e verificados em nosso Laboratório, Washington! Ocorrem (muito raramente, porém vez por outra não há como "escapar"...) às vezes, erros na transição gráfica do projeto para a Revista, caso em que lapsos no Impresso, nos valores ou códigos do "chapeado", etc. **podem** obstar o funcionamento de uma montagem real, feita diretamente a partir dos dados gráficos aqui publicados... Nesses casos, com a maior brevidade possível, é sempre publicada uma ERRATA, com a devida correção das informações incompletas ou errôneas que redundariam no mau funcionamento ou mesmo no não funcionamento da dita e hipotética montagem... Justamente devido à **possibilidade** da ocorrência de tais lapsos de transcrição, é que (por norma jurídica e ética internacionalmente aceita e praticada...) **todas** as publicações técnicas incluem aquela "ressalva" que Você vê na primeira página de APE... Outra razão para aquela advertência é que as Revistas (APE inclusive...) não têm nenhum controle, é óbvio, sobre a real qualidade e rigidez das especificações de componentes eventualmente adquiridos pelos Leitores, para a realização das **suas** montagens... Como não é possível, na prática, mantermos um Departamento apenas dedicado a "consertar" montagens feitas pelos Leitores, e que "não deram certo" (não somos uma "Oficina", somos uma Editora!), aquela postura de não assumir, diretamente, responsabilidades quanto aos resultados das montagens é justa, convencional, ética e perfeitamente aceitável! Note que o mesmo não ocorre com relação aos KITs (comercializados em condição de exclusividade pela Concessionária EMARK ELETRÔNICA - ver anúncio em outra parte da presente Revista...), já que no caso tratam-se de reais "produtos comerciais", por cuja integridade e qualidade dos componentes o vendedor obviamente **assume** sua responsabilidade (NÃO pelos erros de montagem, cometidos pelo cliente, claro...)! De qualquer forma, aqui vão algumas "dicas" para Você buscar e tentar sanar o defeito na sua montagem da ALTOCA (APE nº 49):

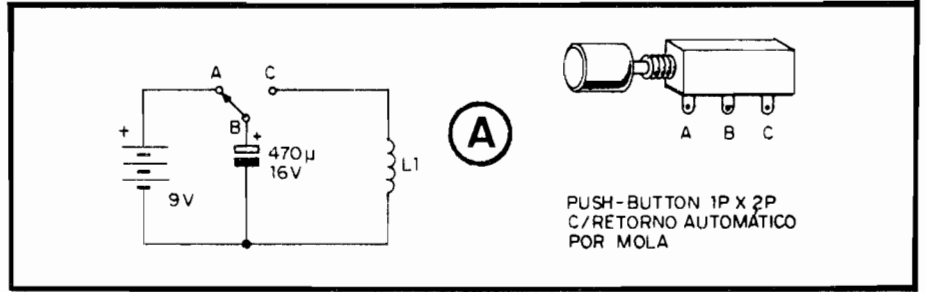
- A - Experimente inverter as conexões gerais à C.A. local.
- B - Não esqueça de usar fio **bem** curto entre a superfície sensora e ponto "T", de Entrada do circuito (ver figuras nº 3, 4, 5 de APE nº 49).
- C - Não usar, como sensor, objetos ou superfícies metálicas **muito** grandes (isso teria o mesmo efeito "desestabilizante" de se usar fiação longa ao sensor...). Sob nenhuma hipótese utilize a ALTOCA acoplada a uma fechadura/maçaneta instalada em porta metálica...
- D - Tente aumentar ou diminuir, experimentalmente, o capacitor original de 100p (indo de 10p até 1n), visando condicionar melhor a sensibilidade às especiais características da **sua** instalação...
- E - O valor do capacitor original de Entrada, 220n, também **pode**, em alguns casos, causar alterações na desejada faixa de sensibilidade... assim, experimentalmente, troque o dito capacitor, numa faixa que vai de 10n até 470n, buscando o ponto que melhor e mais estável desempenho proporcionar...
- F - Em casos extremos, de ambientes submetidos a intenso "ruído" eletro-magnético, será também conveniente (além da inversão proposta no item A) blindar o circuito, instalando-o em caixinha metálica, com o respectivo "corpo" ligado ao polo "neutro" ou de "terra" da C.A. local...

Finalmente, quanto ao transmissor de FM com bom alcance, em APE nº 11 foi publicado o projeto do MAXI-TRANSMISSOR FM, cujas características devem bastar para as suas necessidades... Um outro transmissor, com menor alcance, porém bastante útil e sensível em algumas aplicações, foi mostrado em APE nº 38, sob o título de MICRO-TRANS FM...

•••••

"Gostei do projeto da CHAVE ELETRO-MAGNÉTICA (ATRAVÉS DA PORTA), mostrado em APE nº 49... Infelizmente a dita montagem não foi incluída na relação de KITs oferecidos no anúncio da dita Revista (KIts do PROF. BÊDA MARQUES - EMARK ELETRÔNICA...), e assim, tive que construí-lo inteiramente, desde a realização da placa, aquisição "picada" dos componentes, etc... Deu um pouquinho de trabalho, mas compensou, pois o funcionamento se dá exatamente conforme explicado no artigo citado ("encostando" a "chave" pelo lado de fora da porta, o acionamento é efetivo, sem falhas...!). Tenho, porém, duas solicitações: primeiro gostaria de poder construir para a CHEMAP, uma "chave" mais potente, eventualmente capaz de acionar o dispositivo mesmo a uma dezena de centímetros (numa das instalações que pretendo fazer, o limite de 3 a 5 cm. é impraticável, por questões puramente mecânicas...). Não faz mal se a dita "chave" ficar um pouco maior (ainda que portátil...). Outra questão é que, durante uma

tempestade, a descarga atmosférica (um "raio" próximo...) acionou a CHEMAP...! Seria possível prevenir-se essa "hiper-sensibilidade" do circuito...?" - Argemiro T. Nogueira - São José do Rio Preto - SP.

Respondendo pela ordem, Miro: quanto aos KITs, sua comercialização depende unicamente das intenções ou visões de **marketing** da Concessionária EMARK... Assim, por razões que só a "ela" compete, nem sempre **todos** os projetos publicados em APE são automaticamente "transformados" em produtos finais (KITs) para venda direta ou via Correio... Essa foi - infelizmente - o caso da CHEMAP... Entretanto, como a filosofia de APE é sempre mostrar projetos que **não** apresentem dificuldades no que diz respeito à aquisição dos componentes (ainda que "no picado", como Você diz...), essa eventual ausência da disponibilidade direta do KIT não causa poblemas **reais** para a eventual concretização da montagem...! Quanto ao aumento da "potência" ou alcance da "chave" da CHEMAP, originalmente nossa visão estava voltada mais para o aspecto "**absoluta portabilidade**" da dita cuja... Por tal razão optamos pelo conjunto simples e bem pequeno, formado por uma única pilha e mais a bobininha (além do **push-button**). Entretanto, se um pequeno aumento nas dimensões e no peso da "chave" não fazem diferença para Você, experimente alterar o dispositivo para proposto no diagrama da fig. A: use a mesma bobina L1 original, uma bateria de 9V, acrescente um pequeno capacitor eletrolítico de 470u e faça o controle a partir de um **push-button** de 1 polo x 2 posições, do tipo com "retorno automático" (por mola). Todos os detalhes prático estão na figura, e acreditamos que Você não terá dificuldades em embutir o conjunto num **container** ainda bastante portátil (um pouco menor que a metade do volume de um maço de cigarros, cremos...). Notar (isso é importante...) que na prosição de "repouso" do **push-button** especial, a bateria deverá permanecer conetada ao eletrolítico... Ao ser premido o botão, a chave desliga momentaneamente o capacitor da bateria, e aplica sua carga sobre a bobina L1, num pulso de considerável energia, com o que um incremento no alcance original será obtido... Finalmente, quanto ao disparo do circuito por descarga atmosférica, é praticamente inevitável, devido à relativa intensidade dos campos eletro-magnéticos emitidos nesses eventos naturais... Você deve ter notado que é comum ocorrer "bagunçamento" nos controles e ajustes de **vídeo-cassetes** e dispositivos do gênero

(lastreados em sensíveis circuitos digitais internos...), quando "cai um raio" nas proximidades... Computadores (que estejam, no momento, ligados, podem "perder arquivos" ou ter conteúdo de suas "gravações e memória" também "bagunçados"... Não seria, então, um circuito tão simples e despojado quanto o da CHEMAP que "ignoraria" tais poderosas interferências...! Uma forma de Você tentar "inibir" um pouco a sensibilidade do circuito quanto a fatores desse gênero, é acrescentar um capacitor de filtro (100p, podendo variar, experimentalmente...) entre o **gate** (G) do SCR e a linha do negativo da alimentação do circuito... Também um bom e efetivo "aterramento" de um dos polos da C.A. local, poderá ajudar nesse sentido (infelizmente, a maioria das instalações de distribuição de energia domésticas **não** inclui o necessário aterramento...).

●●●●●

"Estou recorrendo ao CORREIO TÉCNICO porque pretendo aumentar o alcance (potência) do MICROFONE SEM FIO A.M. (APE nº 49), de modo a transformá-lo numa pequena "estação de rádio" mesmo, fixa (não portátil). Estou consciente das advertências que APE fez no final do artigo que descreveu a dita montagem, quanto às normas legais para operação de transmissores... Entretanto, aqui na minha região (e mais especificamente na fazenda onde moro...) as casas são muito afastadas uma das outras, e não haveria possibilidade de gerar interferências danosas a terceiros, ou que pudessem causar prejuízos às emissoras comerciais... Quais seriam as modificações a serem feitas no circuito, para obter (se for possível, tecnicamente...) um melhor alcance e também uma melhor fidelidade do som da voz transmitida...? Na minha montagem, o som sai um pouco "abafado", e o alcance não passou de uns 20 metros, o que está rigorosamente "dentro" do que Vocês disseram, mas... eu queria mais...!" - Rodney Gonçalves - Palmas - TO

Por sua "conta e risco", Rodney (uma vez que Você assume as responsabilidades inerentes...), experimente fazer no circuito original do MISFAM, as modificações sugeridas no diagrama da fig. B: aumente o resistor "comum" de **coletor** do BC548/BC494 para 1K, aumente o resistor de polarização automática de **base** do BF494 para 330K, utilize na alimentação uma fonte bem filtrada (ou bateria) de 12V, e substitua o alto-falante usado como microfone, por um um microfone "**mesmo**", do tipo dinâmico (magnético), cuja impedância não seja

superior a uns 200 ohms (aqueles microfoninhos usados externamente nos antigos gravadores **mini-cassette**, servem perfeitamente...). Finalmente, substitua a antena curta, telescópica, original, por um fio longo e instalado em posição elevada, ligado ao circuito (ponto "T" da placa...) por um fio simples (eventualmente, um capacitor variável para Ondas Médias, intercalado nesse fio de "descida", poderá ajudar a encontrar o melhor rendimento para o sistema...). Outras possibilidades na busca de maiores Potências, incluem a substituição do BF494 original por um BD139 (caso em que, mesmo sob 12V, os valores **originais** dos resistores poderão ser mantidos...), mas sempre usando uma antena grande e elevada, conforme ora sugerido...

●●●●●

*"Como Vocês sempre dizem (e concordo plenamente...), as idéias mais simples costumam ser as melhores...! Gostei muito do projetinho da TOMADA (MÚLTIPLA) C/INDICADOR DE TENSÃO, mostrado em APE nº 49 (já construí a minha, está perfeita...). Gostaria de acrescentar uma sugestão: as tomadas (plugues) para computadores costumam ter 3 pinos, sendo que um deles corresponde à recomendada ligação de "terra"... Acontece que, mesmo havendo "três furos" na fêmeas da parede, nada **garante** que uma verdadeira conexão de "terra" lá exista! Não seria o caso de se usar um terceiro LED no projeto básico, capaz justamente de indicar a "presença de terra" para o usuário...? Acredito que um dispositivo assim seria ainda mais útil e completo do que a TITE (já naturalmente muito boa e útil...). Fica aí a minha sugestão, enquanto mando um abraço para essas "cabeças fantásticas" que fazem A.P.E. (e também A.B.C., da qual sou outro Leitor fanático...)" - Luiz C. Diniz - Rio de Janeiro - RJ*

Falou e disse, Luiz...! Uma excelente idéia para incrementar a TITE, gerando uma terceira e importante indicação por LED, fácil de ser "resolvida" a nível técnico (obviamente o "corpo" da TOMADA MÚLTIPLA precisará ser um pouco maior, para acomodar os componentes extras e as "fêmeas" de 3 pinos, que são mais "taludas"...): o diagrama na fig. C mostra o que precisa ser acrescentado à TITE básica (cujo "esquema" vemos dentro do **box** tracejado...), com mais dois diodos 1N4004, um resistor extra de 22K x 1W e um LED indicador **amarelo** (para diferenciar visualmente daqueles **vermelho** e **verde** usados nas indicações da Tensão...). Notar que as conexões ao "terra" apenas são necessárias quanto aos acréscimos, já que as conexões da TITE original permanecem aos "vivos" da rede... Com o acréscimo, o LED **amarelo** da "SUPER-TITE" apenas **acenderá** quando houver, realmente, uma conexão de "terra" na tomada da parede! Se o "furo" estiver lá, mas as ligações efetiva de "terra" não existir, o dito LED **amarelo não acenderá**, "alcaguetando" o fato...! Acreditamos que não será difícil criar um "leiautinho" específico de Circuito Impresso de modo a acomodar os referidos acréscimos, entretanto, como a idéia é realmente BOA, nada impede que - num futuro próximo - mostramos essa "SUPER-TITE" na forma de projeto completo, com placa e tudo... Aguarde!

●●●●●

275

VOLTÍMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS

SEM USAR NENHUM INTEGRADO ESPECÍFICO, RARO OU CARO, O HOBBYSTA PODE CONSTRUIR UM PRECISO, SENSÍVEL E UTILÍSSIMO VOLTÍMETRO DIGITAL EM BARRA DE LEDS (VODIB), DOTADO DE ELEGANTE E FÁCIL DE "LER" DISPLAY EM ARCO DE 8 PONTOS E QUE, EM MUITAS APLICAÇÕES, PODE SUBSTITUIR COM DIVERSAS VANTAGENS OS CONVENCIONAIS GALVANÔMETROS DE BOBINA MÓVEL (ESSES SIM, MUITO CAROS PARA AS MOMENTÂNEAS POSSIBILIDADES DOS "BOLSOS" DA TURMA...)! ALIMENTADO POR PILHAS, BATERIA OU FONTE (MUITO BAIXO REGIME DE CORRENTE...), SOB 9 OU 12V, O VODIB PODE SER FACILMENTE CALIBRADO PARA "FUNDO DE ESCALA" DESDE CERCA DE 300 MILIVOLTS (COM RESOLUÇÃO DE 37,5mV, PORTANTO), ATÉ APROXIMADAMENTE 8 VOLTS (EM "DEGRAUS" DE 1V...) E ADMITE ADAPTAÇÕES SIMPLES PARA TRABALHAR COMO VOLTÍMETRO, "CORRENTÍMETRO", INCLUSIVE EM SISTEMAS "MULTI-FAIXAS" E MUITAS OUTRAS POSSIBILIDADES! UM EXCELENTE MÓDULO CENTRAL PARA A CONFECÇÃO DE INSTRUMENTOS DE BANCADA OS MAIS VARIADOS...!

INDICAÇÕES E MEDIÇÕES, ANALÓGICAS E DIGITAIS...

No dia-a-dia da Eletrônica Prática, a todo momento temos que estar "medindo" alguma coisa, algum parâmetro, alguma grandeza importante para o dimensionamento, análise de componentes, circuitos, estágios, etc... Voltímetros, Amperímetros, Ohmímetros, Capacímetros, Frequencímetros, e todos os "ímetros" que necessariamente infestam uma bancada, são aparelhos com os quais **temos** que conviver...!

Existem, para "visualizar" tais medições, os instrumentos analógicos, "de ponteiro", todos baseados em **galvanômetros** (questão basicamente medidores **de Corrente**...) de bobina móvel, adaptados com o auxílio de resistores e ajustes cuidadosamente calculados, para medição em faixas programadas de Tensão, Corrente, etc... Tais instrumentos são precisos e de leitura confortável, porém são também CAROS e FRÁGEIS (tanto mecânica quanto eletricamente...). Modernamente, os indicadores de medição foram quase que totalmente substituídos por **displays** digitais, basicamente subdivididos em dois tipos: os **numéricos** e os **bargraph**... Esse segundo tipo - **bargraph** - traz, como inerentes vantagens, o custo reduzido e uma certa "semelhança interpretativa" com os indicadores analógicos "de ponteiro", o que torna a sua utilização bastante confortável, principalmente em análises ou medições comparativas ou dinâmicas (não tem nada pior do que um **display** numérico com os seus algarismos "pulando" ininterruptamente devido a rápidas variações na grandeza momentaneamente avaliada...).

Existem, na praça, alguns Integrados especialmente criados para excitação justamente de barras de LEDs, a partir dos quais fica muito fácil organizar medidores em **bargraph**... É o caso dos conhecidos LM3914, UAA170 e UAA180... Infelizmente, tais Integrados não são muito baratos, e além disso, vez por outra simplesmente "somem" do mercado...

A partir desses fatos, o Laboratório de APE desenvolveu um prático, eficiente e bastante confiável módulo de medição em **bargraph** centrado em Integrado não específico, de baixo custo e facílimo de encontrar, o LM425 (quádruplo Amplificador Operacional).

Uma organização circuital pouco convencional, inteligente mesmo, reduziu bastante o número (normalmente não muito baixo, em circuitos desse gênero...) de componentes, estabelecendo oito "degraus" de comparação de Tensão, com indicações a LEDs ("leiautados" em arco na própria placa específica de Circuito Impresso, para melhor e mais elegante visualização das indicações...), fundo de escala "calibrável" por **trim-pot** (um único ajuste, e nada mais...) e grande versatilidade (como veremos dos exemplos de utilização dados no presente artigo...), são as principais características do VODIB... Com um consumo de Corrente muito baixo (já que, na prática, apenas um dos 8 LEDs se manifesta aceso a cada instante), o circuito pode, em aplicações "autônomas", ser energizado até por uma bateriazinha de 9V (favorecendo a portabilidade do instrumento), mas igualmente pode ser alimentado por Tensões Contínuas de até 12V, "puxadas" de pilhas, baterias, fontes, etc., sem problemas...

Acreditamos firmemente que o Hobbysta mais avançado e mais "criati-

vo", saberá tirar amplas vantagens da utilização do VODIB, em inúmeras aplicações práticas e super-válidas, sempre lembrando que - apesar da boa confiabilidade e precisão (embora com uma resolução não muito "aguda", pelos poucos "passos" indicativos...), o VODIB custa muito menos do que um Instrumento analógico (de ponteiro) ou do que um módulo de voltímetro digital com **display** numérico...

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Os oito Amplificadores Operacionais contidos nos dois Integrados LM324 foram simplesmente escalonados em comparadores de Tensão, monitorando as "vantagens" presentes nos "degraus" de um "totem" de resistores de idêntico valor (10K), que funcionam como divisores progressivos de Tensão... Essa monitoração é feita via Entrada Inversoras dos comparadores... Já as Entradas não Inversoras, todas juntas, recebem a Tensão externa a ser medida (comparada) em função dos "degraus" de referência... Notem ainda que os resistores extremos da "pilha" divisora, **trim-pot** de 3M3 ao alto e fixo de 3K3 em baixo, determinam as sensibilidades (alcances) mínima e máxima do conjunto, ajustável à vontade, em ampla gama, através do mencionado **trim-pot**.. As saídas dos oito comparadores foram aplicadas aos respectivos LEDs indicadores, de forma um pouco inusitada, ou seja: também em "escala", e não diretamente... Com isso, conseguimos substancial economia de Corrente, já que o **display** funciona no modo "ponto" e não no modo "barra", ou seja: acende apenas o LED "da vez", e não **todos**, desde o primeiro da barra até aquele que indica a momentânea grandeza medida... Um capacitor eletrolítico de 100u desacopla a alimentação que - como já foi dito - pode situar-se entre 9 e 12V, sem problemas... Na verdade, até 18 ou 20 volts poderiam ser usados para energizar o circuito, já que os maiores "puxadores" de Corrente, os LEDs, estão protegidos por resistores não muito baixos (2K2 cada...).

●●●●●

- **FIG. 2** - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Sem grandes "segredos" ou problemas de desenho, o padrão cobreado é simples e direto... Apenas recomendamos que o Leitor/Hobbysta respeite os posicionamentos, afastamentos e dimensões de ilhas e pistas, já que o próprio **display** (arco de LEDs...) está incorporado à placa e assim, da sua "arrumação" dependerá muito a elegância final da montagem... É só seguir os preceitos, conselhos e "dicas" já muitas vezes transmitidos em APE, e alguns aspectos constantemente reafirmados nas INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (que abrangem, também, informações quanto à própria montagem/soldagem dos componente sobre um Impresso...).

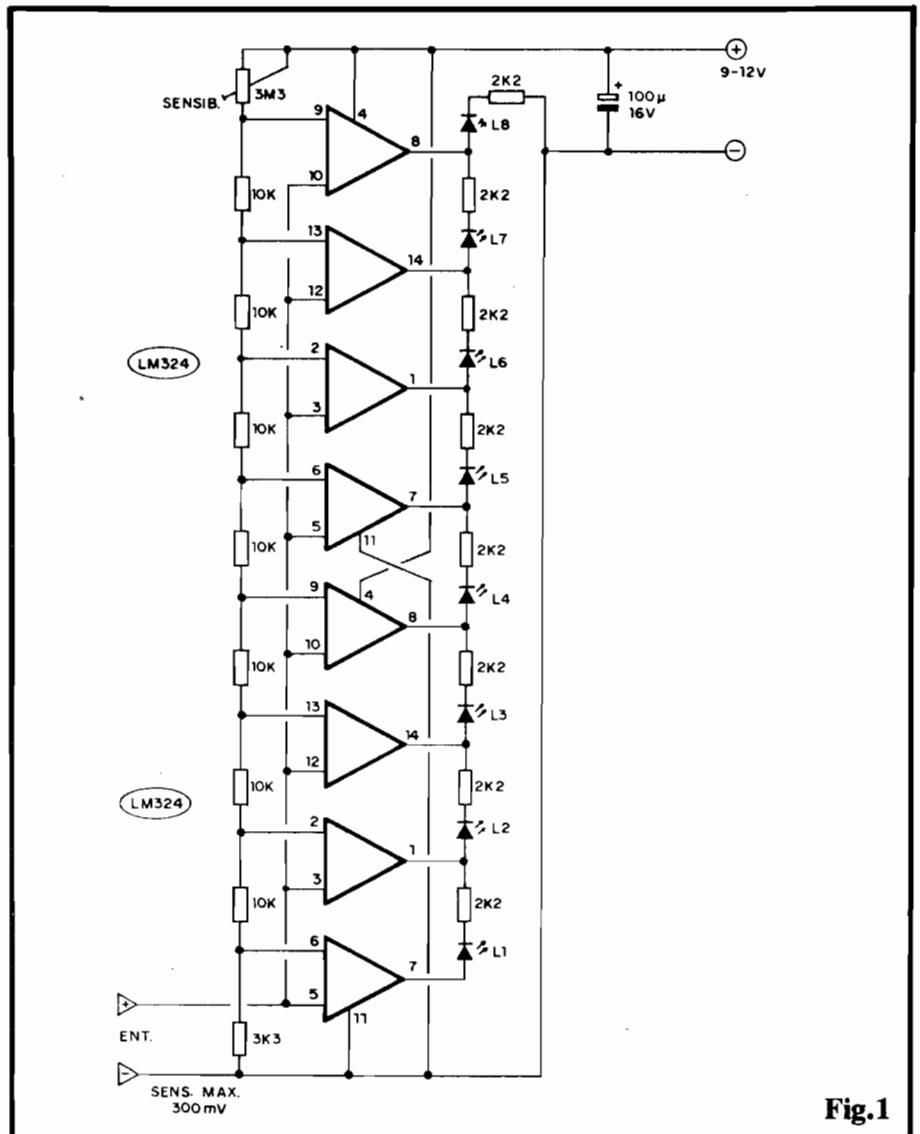



Fig.1

- **FIG. 3** - DETALHANDO OS LEDS RETANGULARES E SUA ESTILIZAÇÃO NO "CHAPEADO"... - Apenas para um "desenho" mais elegante e funcional no arco de 8 LEDs, recomenda-se que estes sejam de formato **retangular** (embora tecnicamente nada impeça que os ditos cujos tenham formato redondo, quadrado, triangular, o quê o Leitor quiser...). Para facilitar a interpretação dos próximos desenhos, a figura traz a aparência, pinagem, símbolo e - principalmente - a estilização utilizada no "chapeado" do VODIB para representar o componente... Observar que junto ao desenho retangular representativo do LED, uma pequena marca é acrescentada num dos lados menores, de modo a indicar a posição do terminal de **catodo** (K), e que, na prática, corresponde à "perna" **mais curta** do componente...

- **FIG. 4** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Os componentes principais, vistos em suas posições definitivas sobre a face não cobreada do Impresso... Observar principalmente as orientações dos dois Integrados (ambos com suas extremidades marcadas viradas para o "arco" dos LEDs...), os LEDs, todos com seus "lados de catodo" marcados (rever fig. 3) e o capacitor eletrolítico (com sua polaridade de terminais indicada...) Atenção ainda a alguns pontos **importantes**: a presença dos três **jumpers** (simples pedaços de

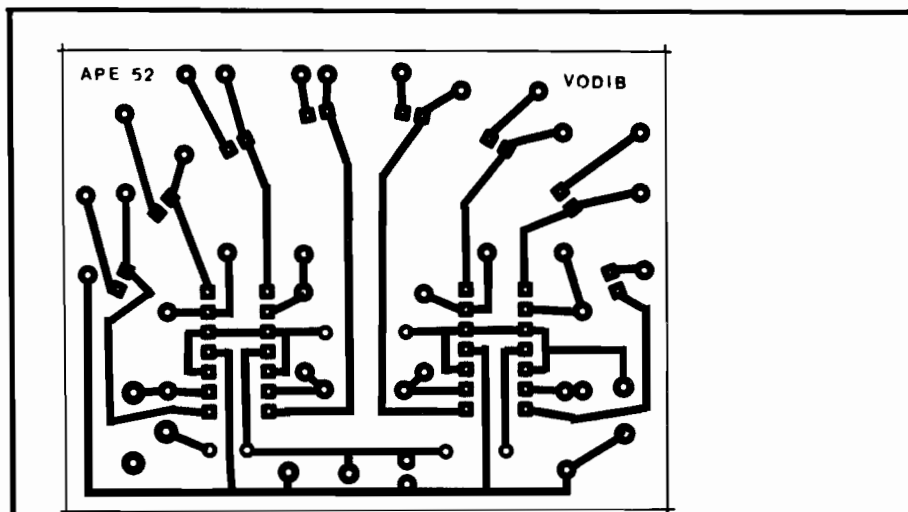



Fig.2

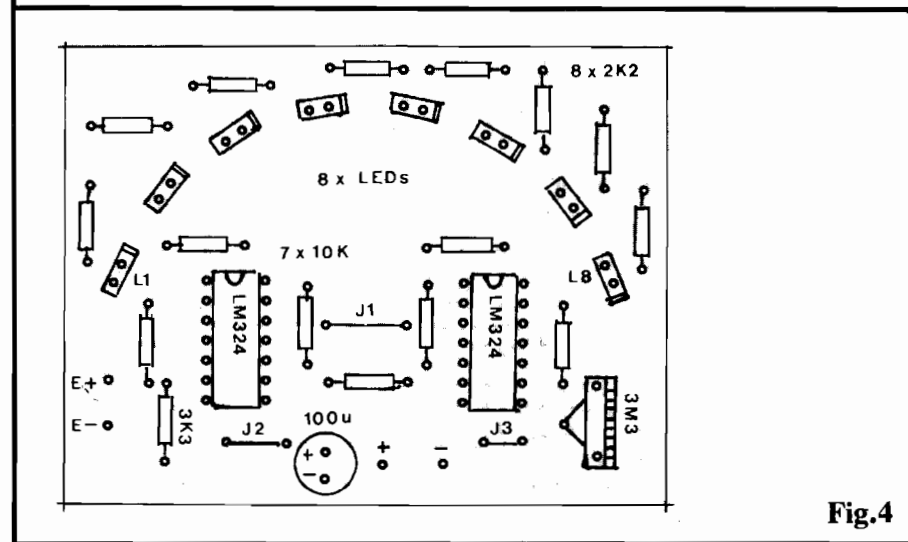



Fig.4

fio interligando pontos específico da placa...), codificados de J1 a J3 e aos valores dos resistores, observando que os que ficam "fora" (acima) do arco de LEDs, são todos de 2K2, enquanto que os "não marcados", dentro (abaixo) do referido arco, são todos de 10K... No mais, não há grandes problemas ou dificuldades mecânicas ou elétricas na inserçãoe soldagem dos componentes... Apenas uma recomendação final: para que o **display** (arco de LEDs...) fique elegante e bonito no final, é importante "harmonizar" bem as alturas das "cabeças" de todos os LEDs, além de "conformar" o arco cuidadosamente... É bom que os LEDs sejam então mantidos com terminais não muito curtos, o que permitirá uma certa "re-arrumação" ao final, se isso se mostrar necessário...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS PLACA - A alimentação, polarizada, aos pontos "+" e "-", e as Entradas de Medição (também polarizadas...) aos pontos "E+" e "E-", constituem a totalidade das conexões externas, simples e diretas... A figura mostra a placa ainda pelo seu lado não cobreado (como na ilustração anterior). Convém observar dois aspectos: é importante codificar as polaridades dos cabos (e eventuais pontas de prova) referentes às Entradas de medição, usando para isso a "velha" convenção das cores **vermelha** para o **positivo** e **preta** para o **negativo**... Notem ainda a indicação, no diagrama, dos limites de "alcance" (fundo de escala) que podem ser obtidos através do **trim-pot** incorporado ao circuito, que vão desde cerca de 300mV até um valor correspondente à Tensão de alimentação **menos 1V** (por exemplo: até 8V, sob uma alimentação de 9V...).

- FIG. 6 - LENDO, CALIBRANDO E INTERPRETANDO... - Depois de tudo soldado, ligado e conferido, o Leitor/Hobbysta pode passar aos Testes e calibrações... Um ajuste básico que pode ser feito, deve partir da energização do circuito (9 a 12V, conforme já explicado...) e da aplicação de uma Tensão **conhecida** e mais ou menos precisa, aos terminais de Entrada de Medição... Por exemplo, se ligarmos aos terminais de Entrada (sempre respeitando a polaridade, notem...) um conjunto de 4 pilhas novas (6V nominais...), é possível ajustar-se o **trim-pot** de modo que justamente acenda o último LED do arco (indicação total de 6 volts, correspondendo a uma resolução de 0,75V por LED...). Para conferir e re-ajustar essa calibração, basta conetar apenas **uma** pilha nova aos terminais de Entrada, verificando se acende exatamente o **segundo** LED do arco (1,5V). Se houver algum pequeno "desvio" na indicação, basta retocar o ajuste do **trim-pot** até que a indicação corresponda ao valor indicado e LED esperado... A figura 6 mostra ainda alguns exemplos de indicação/leitura, para que Vocês elimi-

Fig.3

LISTA DE PEÇAS

- 2 - Circuitos Integrados LM324
- 8 - LEDs retangulares, vermelhos, de bom rendimento luminoso
- 8 - Resistores 2K2 x 1/4W
- 1 - Resistor 3K3 x 1/4W
- 7 - Resistores 10K x 1/4W
- 1 - **Trim-pot**, vertical, 3M3
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (7,7 x 5,8 cm.)
- \- Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- \- Acondicionamento - o projeto do VODIB é do tipo "em aberto", ou seja: admite tantas configurações de acabamento, painéis, marcações, escalas, etc., que não podemos aqui recomendar um **container** específico... Dependendo das aplicações, o Hobbysta poderá configurar o VODIB, externamente, de muitas formas, sempre a partir da disposição em arco da barra de LEDs, conforme sugestões inferidas das próximas figuras...

nem eventuais dúvidas quanto à interpretação... Em 6-A, por exemplo, com o VODIB calibrado para um "fundo de escala" de 8 volts, o acendimento do 5º LED indicará, obviamente, uma Tensão de 5V... Se o "fundo" de escala estiver ajustado para 800mV (100mV por LED do arco), um acendimento a "meia força" do **terceiro** e do **quarto** LEDs indicará um valor de 350mV, com razoável precisão... Por fim, com um alcance total de 12V (notem que isso exigirá uma Tensão de Alimentação superior a 13V, tipicamente de 15V...) o acendimento do 4º LED significará uma Entrada de 6V (já que cada LED, no caso, corresponderá a um "degrau" de 1,5V...). É bom notar que existe (principalmente nas escalas com alcance mais baixos...) um certo **fade in** e **fade out** nos acendimentos, de modo que se o valor corresponder a um ponto intermediário entre os "degraus", ocorre a iluminação a "meia força" de dois LEDs próximos, o que deve ser interpretado exatamente como parece (um valor correspondente à "metade" dos dois pontos ou divisões de escala (como em 6-B...).

●●●●●

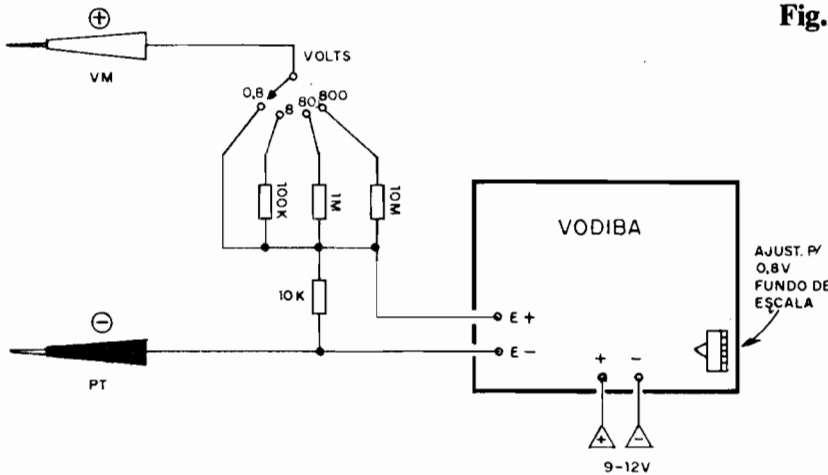
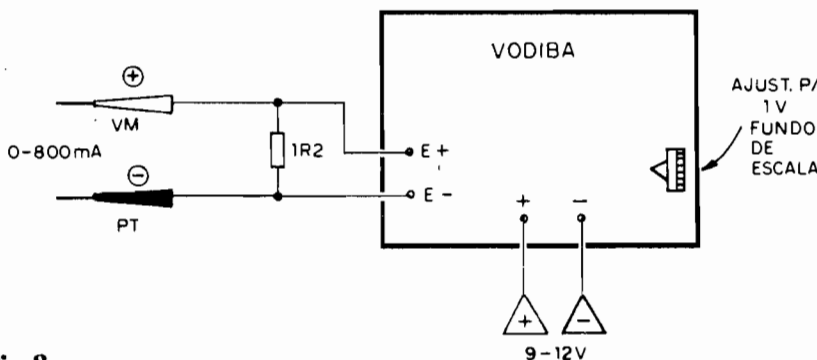
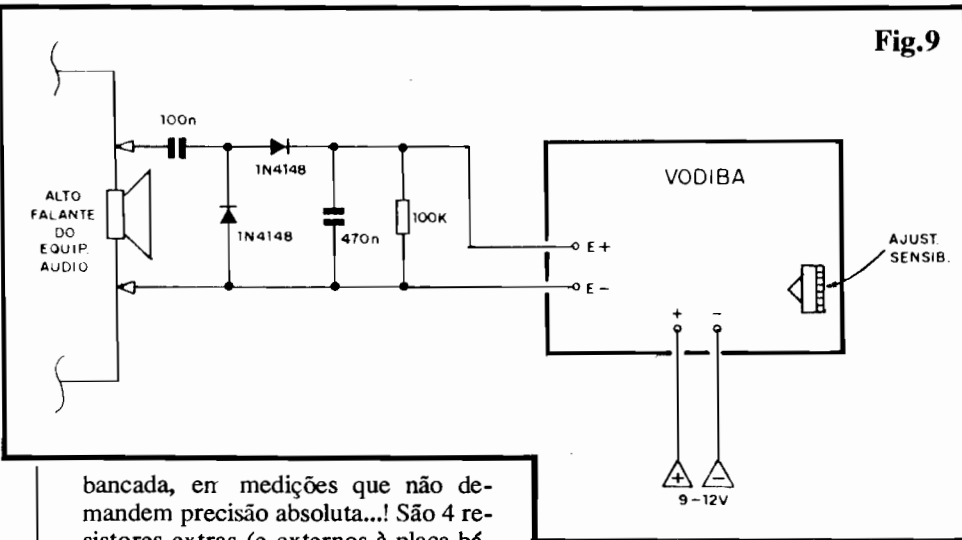
"DICAS"...

O importante é lembrar que, qualquer que seja o fundo de escala ou alcance desejado (dentro dos limites já dados...), é sempre fundamental partir-se de uma Tensão externa conhecida e precisa, a ser usada como referência ou gabarito para a calibração, feita através do trim-pot do circuito...

Com algum cuidado e "capricho" nessa fase dos ajustes finais, podemos transformar o módulo básico do VODIB num voltímetro para quaisquer alcances dentro dos limites indicados...

A partir disso, e com alguns conhecimentos básicos dos divisores de Tensão e da velha "Lei de Ohm", não será difícil - por exemplo - criar voltímetros multi-faixas, "correntímetros" e até indicadores proporcionais de "volume" ou de sinais de áudio, conforme sugerem os diagramas das próximas figuras... Vejamos:

●●●●●

- FIG. 7 - VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (0,8 A 800 VOLTS!) - Com um mero divisor de Tensão dotado de 4 estágios "escolhíveis" por uma chave rotativa comum, podemos elaborar um voltímetro com 4 alcances (0,8-8-80-800 volts), super-útil na

bancada, em medições que não demandem precisão absoluta...! São 4 resistores extras (e externos à placa básica...) e a dita chave rotativa de 1 polo x 4 posições... Para uma calibração inicial, o módulo do VODIB deve ser ajustado para um fundo de escala de 0,8V (0,1V por LED do arco, portanto...).

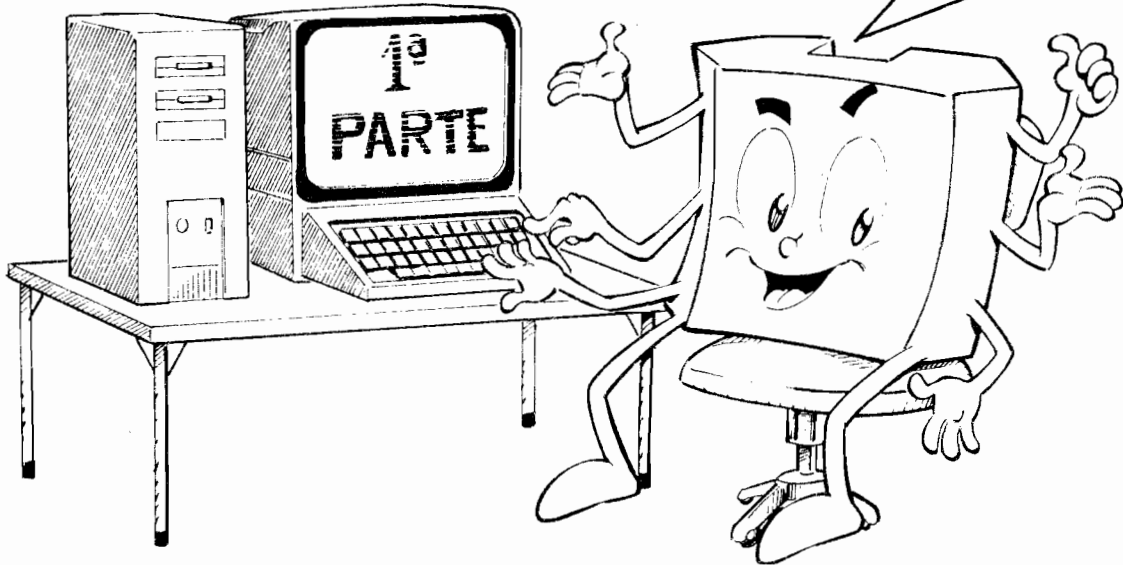
- **FIG. 8** - FAZENDO UM "CORRENTÍMETRO" COM O **VODIB...** - Lembrando dos conceitos da "arqueológica" (mas onipresente...) Lei de Ohm, aquela história de que "1 volts sobre 1 ohm faz circular 1 ampére", e por aí vai, não será difícil o Hobbysta mais chegado aos cálculos, realizar eficientes medidores de CORRENTE com o módulo básico do VODIB...! Só para dar um exemplo, se o módulo for inicialmente calibrado (sempre com o auxílio de uma Tensão externa de referência) para um fundo de escala de 1V, e se suas Entradas de Medição receberem (em **paralelo** com as ditas cujas...) um **shunt** na forma de um resistor de 1R2, será possível "ler" Correntes com fundo de escala em 800mA (100mA por LED do arco...)! Recorrendo aos cálculos elementares que inter-relacionam Corrente, Tensão e Resistência (as grandezas "que importam" na Eletro-Eletrônica...) será possível um "monte" de adpatações úteis e práticas para o VODIB... Em qualquer caso, o que vale **mesmo**, para a precisão final, é uma boa **referência de calibração...** Quem possuir, por exemplo, uma boa fonte ajustável e um multímetro analógico para "comparação" e gabaritagem, poderá efetuar facilmente várias calibrações adequadas a muitas aplicações ou adaptações do módulo!

- **FIG 9** - SENSÍVEL **VU-METER** COM O **VODIB...** - Um funcionamento como VU-METER ou "Luz Rítmica" pode ser obtido também facilmente, com o auxílio de dois diodos, dois capacitores e um resistor extra, conforme ilustra o diagrama... No caso, bastará a ligação aos terminais do alto-falante de um sistema de áudio para que o arco de LEDs do VODIB "acompanhe", com um ponto luminoso a se deslocar constantemente, o nível do sinal presente no sistema! A sensibilidade geral pode ser ajustada (em faixa bastante ampla, que permite o acoplamento a amplificadores das mais diversas Potências...) facilmente pelo **trim-pot** do VODIB...!

•••••

Enfim: praticamente em todo "lugar" onde se pede um galvanômetro comum, de ponteiro (instrumento de bobina móvel...), o módulo básico do VODIB poderá ser acoplado, a partir de adaptações sempre muito simples e diretas (um mínimo de conhecimento será necessário nessas experimentações, mas nada "assustador"...).

É certo que a **resolução** jamais será muito "aguda", já que são inevitáveis os "degraus" de inicação, a partir dos 8 pontos luminosos oferecidos pelos LEDs do arco (**display**), porém em funções comparativas, ou onde não seja crítico o **exato** valor numérico da grandeza avaliada, o VODIB será, **sempre**, uma solução barata, prática, resistente (**muitíssimo menos frágil** do que um galvanômetro convencional...) e válida... Pensem nisso!

•••••

• VOCÊS PEDIRAM, E AQUI ESTÁ! "INAUGURAMOS" NA PRESENTE **APE** UMA NOVA SEÇÃO, DE CARÁTER PERMANENTE (PELO MENOS ENQUANTO DURAR, PARAFRASEANDO VINÍCIUS...), OU SEJA: UM VERDADEIRO **SUPLEMENTO** DE **INFORMÁTICA PRÁTICA**, "DENTRO" DA SUA REVISTA PREFERIDA DE HOBBY ELETRÔNICO! O TÍTULO DA SEÇÃO/SUPLEMENTO SERÁ **"ABC DO PC"**, ESCOLHIDO EM **BRAIN STORM** AQUI NA REDAÇÃO, POR SER CURTO, "RIMADO", FÁCIL DE LEMBRAR E ASSIMILAR (E AINDA "EMBUTIR" CONCEITOS "ENGRAÇADOS", MISTURANDO AS "COISAS" COM UM DOS TEMAS DO MOMENTO, QUE É ESSE VERGONHOSO NEGÓCIO DO "PC" - AQUELE... - QUE TODO MUNDO CONHECE...).

• NÃO SERÁ UMA SEÇÃO ESPECIALMENTE DEDICADA AO DETALHAMENTO CIRCUITAL DOS COMPUTADORES, MAS SIM DIRIGIDA AO **USUÁRIO** DE COMPUTADORES PESSOAIS, PADRÃO **IBM** (QUE NOS PERDOEM OS QUE "TÊM **AMIGA** OU **COMEM MAÇÃ**, OU OS QUE "TÊM **MAÇÃ** OU COMEM A **AMIGA**..."), SEM NENHUMA DÚVIDA A PLATAFORMA OU ARQUITETURA MAIS DIFUNDIDA E MAIS POPULARIZADA (POR UMA SÉRIE DE FATORES QUE AGORA NÃO VEM AO CASO...).

• COMO ATUALMENTE, COM A VERTIGINOSA QUEDA NOS PREÇOS DOS COMPUTADORES, ESSE IMPORTANTE EQUIPAMENTO (MELHOR SERIA CHAMÁ-LO DE "FERRAMENTA"...) JÁ ESTÁ PRESENTE EM GRANDE NÚMERO DE RESIDÊNCIAS, UTILIZADO POR ESTUDANTES, PROFISSIONAIS, CURIOSOS, AMANTES DOS JOGOS ELETRÔNICOS, DONAS DE CASA, TÉCNICOS DE FUTEBOL (ARGH!), ESCRITORES, ARTISTAS GRÁFICOS, MÚSICOS E O DIABO, TORNA-SE FUNDAMENTAL - PELO MENOS - **CONHECER** SEUS ASPECTOS ESSENCIAIS, SEU FUNCIONAMENTO GENÉRICO, SUA **ESSÊNCIA**, ENFIM!

• NÃO PRETENDEMOS, AQUI, REALIZAR UM "CURSO DE COMPUTAÇÃO", NEM EM UM ÂNGULO DE **HARDWARE**, NEM DE **SOFTWARE**... TAMBÉM NÃO É NOSSA INTENÇÃO TRANSFORMAR VOCÊS EM "TÉCNICOS ELETRÔNICOS" DA ÁREA DE INFORMÁTICA... O **"ABC DO PC"** TENTARÁ, SIM, FAZER E ENSINA EXATAMENTE O QUE O SEU NOME INDICA: AS BASES DA "COISA", DE MODO A FAMILIARIZAR VOCÊS, OS QUE PRETENDEM SE "COMPUTADORIZAR" BREVEMENTE, OS QUE ADQUIRIRAM UM EQUIPAMENTO DO GÊNERO, NOVO OU USADO (E AINDA NÃO CONSEGUEM DELE EXTRAIR O MÁXIMO, E TAMBÉM NÃO COMPREENDEM BEM "O QUE ACONTECE LÁ DENTRO"...).

• SE ATINGIRMOS TAL OBJETIVO, ESTAREMOS MAIS DO QUE SATISFEITOS, CONSCIENTES DE - MAIS UMA VEZ (SEM FALSA MODÉSTIA...) TER PRESTADO UM BOM SERVIÇO AO CARO LEITOR/HOBBYSTA!

AS PARTES QUE FORMAM UM COMPUTADOR PESSOAL (PC)

Inevitavelmente, temos que começar com o "por fora" do computador, da mesma forma que - quando vamos comprar um carro - primeiro olhamos ou prestamos atenção na marca, modelo, lataria, etc., para **depois** concentrar-nos em detalhes mecânicos, de acabamento interno e de funcionamento...

Basicamente um COMPUTADOR (daqui pra frente, chamado quase sempre de ...PC...) serve para manipular informações, não havendo - a nível geral - nenhuma diferença se essa manipulação significa "contar ovos botados pelas galinhas numa granja", "calcular a trajetória de uma sonda no espaço profundo", "gerar estatísticas sobre casos médicos", "elaborar a tabela de um campeonato de futebol", etc.

Até poucas décadas atrás, o manejo rápido, e em larga escala, de informações "digitalizadas" envolvia o uso de maquinário eletrônico **enorme** fisicamente, estupidamente caro (no seu custo e na sua manutenção...). Por isso, apenas os governos e as grandes corporações industriais ou comerciais, **podiam** valer-se de tais equipamentos... Foi então que a poderosa IBM "rodou a baiana", criando e popularizando os chamados **microcomputadores**, desde logo apelidados de PC (iniciais dos termos em inglês, equivalentes a "Computador Pessoal"...).

Embora **outros** grupos e fabricantes tenham também desenvolvido, lançado

com sucesso, as **suas** versões, "plataformas" ou "arquiteturas" próprias para computadores pessoais, não há como negar que o chamado **padrão IBM** (pelo menos na área do pequeno computador, de uso basicamente **pessoal**..) "deita e rola", ainda, a nível mundial... As estatísticas provam que o número de microcomputadores padrão IBM "dá de dez" na quantidade de máquinas de outras "origens"...

É bom notar, contudo, que ao mencionarmos "padrão IBM", não estamos nos referindo especificamente a PCs **fabricados** pela Big Blue, mas sim a toda e qualquer máquina cujo funcionamento, sistemas e "interação" com o usuário **obedeça** a uma reconhecida COMPATIBILIDADE com o dito "padrão IBM"...

Assim, se o caro Leitor possui um "PC", ou pretende adquirir um "PC", pela significação direta dessa sigla, automaticamente sabemos que se trata de uma máquina "padrão IBM" ou "compatível IBM"... É rigorosamente **desse tipo** de máquina, que falaremos por aqui, no "ABC do PC"...

Um PC (e a sua própria utilização...) pode ser "dividido" em duas partes básicas: o HARDWARE e o SOFTWARE (palavrinhas que a gente vê e ouve, atualmente, por todo lado, às vezes sem compreender bem seus significados...). O HARDWARE é a parte **física** do maquinário que compõe o PC, enquanto que o SOFTWARE pode ser considerado como a parte "impalpável" de um sistema de computador, ou seja: os PROGRAMAS, os DADOS, as próprias INFORMAÇÕES (digitalizadas, armazenadas, manipuladas...), "aquilo" que "diz ao computador" o que deve ser feito (e, por inferência, a própria "coisa" que será "feita"...).

É um pouco difícil, ao iniciante no assunto, "perceber" a diferença entre esses dois conceitos (HARDWARE e SOFTWARE...), porém bastam algumas comparações simples, para que esse negócio de "HARD" e "SOFT" fique claro, pelo menos a nível intuitivo...

Duas analogias: se pensarmos em MÚSICA, um INSTRUMENTO (piano, violão, bateria, etc.) seria o HARDWARE, quanto que a PARTITURA seria o SOFTWARE (notar que Vocês podem "pegar", fisicamente, o papel no que está impressa a partitura da música, mas - enfatizando o conceito de "impalpável"... - não há como "pegar a própria música", que é apenas "informação" codificada naquela folha de papel...). Outra comparação: para levar pessoas, de um lugar para o outro, o VEÍCULO (carro, ônibus, etc.) seria o HARDWARE, enquanto que o "conhecimento de como dirigir a máquina", contido - no caso - unicamente dentro do cérebro do motorista, seria o SOFTWARE (Deu, agora, pra perceber como é "impalpável", "impegável", o tal de SOFTWARE...? Tratam-se basicamente de **informações, instruções, dados memorizados**, a partir dos quais a parte física do maquinário pode ser posta a funcionar...!).

Um SISTEMA de computador **precisa** tanto do HARDWARE quanto do SOFTWARE, e - simplesmente - o HARD precisa do SOFT e vice-versa...! São coisas tão "inseparáveis" quanto o seu **cérebro** e a sua **mão**, para a função de pegar um lápis e escrever uma frase numa folha de papel...!

●●●●●

O HARDWARE

"Por fora", a nível de seus blocos principais e "visíveis", o HARDWARE é formado por várias "sub-partes", todas elas eletrônicas (e contendo - como sabem Vocês, Hobbystas... - centenas ou milhares de componentes, sejam Integrados ou discretos, **chips**, transístores, diodos, resistores, capacitores, etc.). A fig. 1 "dá uma geral" no aspecto externo e nas tais partes que formam o HARDWARE, ou o "maquinário" de um SISTEMA de PC convencional...

Como núcleo imprescindível do PC, temos inicialmente um GABINETE, que contém a chamada UNIDADE DE SISTEMA... Lá dentro encontramos a Unidade Central de Processamento (ou CPU, das iniciais em inglês...), incorporada a uma "placa mãe" (**Mother Board**) que contém também a chamada MEMÓRIA PRINCIPAL (detalharemos tais partes, mais adiante, no "ABC DO PC"...). Além dessa placa principal (**mother board**), o GABINETE contém uma FONTE DE ALIMENTAÇÃO (que "pega" a CA da tomada e a transforma nos níveis de Tensão e Corrente necessários à energização de todos os módulos internos do GABINETE...), uma ou duas UNIDADES DE DISCO FLEXÍVEL (também chamadas de **drives de disquetes**...), frequentemente uma UNIDADE DE DISCO RÍGIDO (o

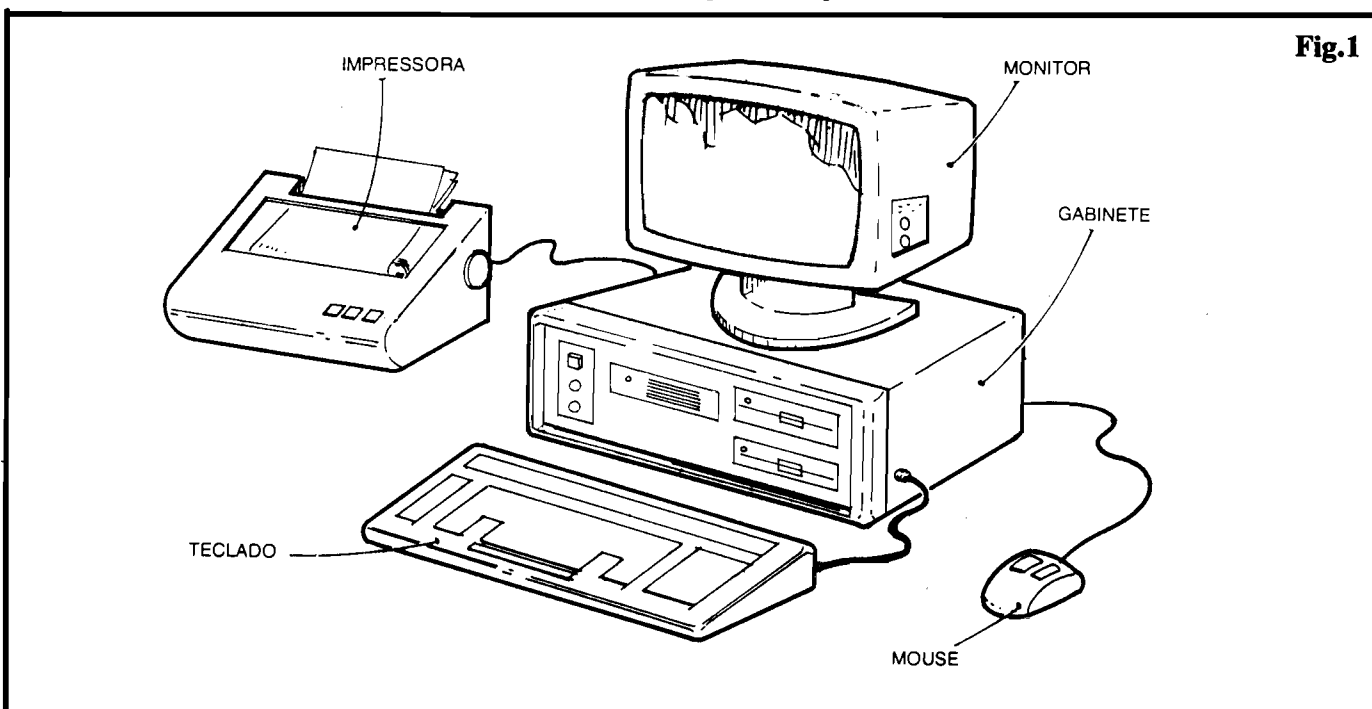



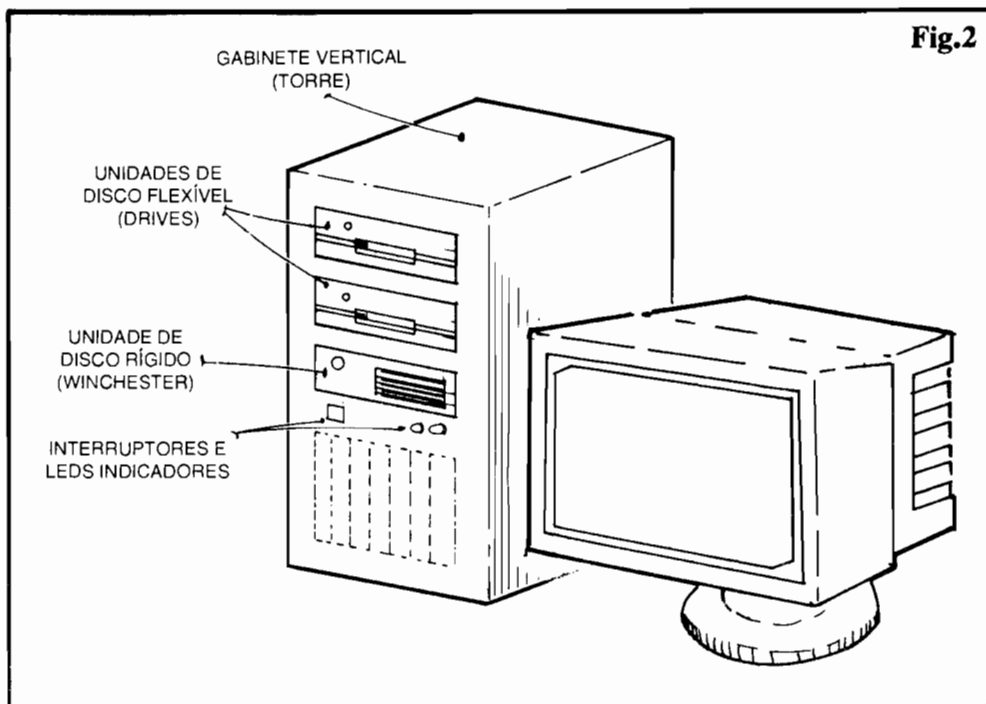
Fig.1

nome mais familiar é **Winchester...**), diversas placas de INTERFACE e de ENTRADA/SAÍDA (I/O, das iniciais em inglês...), que permitem à CPU comunicar-se com os outros módulos...

Além dessas partes, o GABINETE também apresenta uma série de "PORTAS" ou CONETORES, que permitem a ligação a módulos externos (IMPRESSORA, MONITOR DE VÍDEO, TECLADO, MOUSE, etc.).

Sobre o que está "dentro" do GABINETE (UNIDADE DE SISTEMA), falaremos com alguns detalhes, em próximas edições do **ABC DO PC...**

Ainda no "por fora" do PC, o segundo bloco em importância, é o TECLADO, muito parecido com um teclado comum de máquina de escrever, porém contendo algumas teclas de função "extras", que serão explicadas mais tarde... Para a maioria das operações, manipulações de dados ou execução de programas e funções, o TECLADO ainda é a mais importante "porta de ENTRADA" do PC, através do qual (digitando-se "COMANDOS" ou DADOS...) o usuário "se comunica" com a máquina. O TECLADO é normalmente ligado ao GABINETE através de um cabo/conetor específico... Devido à sua grande importância na "comunicação" do **usuário para a máquina**, o TECLADO será, futuramente, analisado com mais detalhes...

Outro (atualmente...) importante "meio de comunicação", no sentido "do usuário para a máquina", é o MOUSE (do inglês, "rato", por causa do seu "jeitinho", parecendo um pequeno camundongo...). Trata-se de um equivalente do conhecido JOY STICK (conhecido dos amantes de **vídeo-games**...), ou seja: um pequeno dispositivo que pode "andar" (movimentado pela mão do operador...) sobre uma superfície plana, e que faz movimentar-se proporcionalmente (em velocidade, sentido, direção, etc.) na TELA do MONITOR, um "CURSOR" (pequeno símbolo ou ícone na forma de uma setinha, ou cruzeta, ou ainda um pequeno quadrado...). Sobre o dito MOUSE, existem normalmente pelo menos dois botões que devem ser apertados pelo operador, quando o CURSOR, na TELA, estiver sobre pontos específicos da IMAGEM, comunicando assim sinais, instruções ao PC... O MOUSE é muito utilizado com programas (SOFTWARES) que se comunicam com o operador através de uma INTERFACE GRÁFICA (mostrando na TELA do MONITOR DE VÍDEO, imagens, gráficos, símbolos, ícones e NÃO apenas dados formados por TEXTOS, letras, números, etc.). Já agora (e mais ainda para o futuro...), o MOUSE está se tornando quase que mais importante do que o próprio TECLADO, como "comunicador" entre o usuário e o PC...!

Falámos, então, nos dois mais importantes dispositivos de ENTRADA, ou seja: o TECLADO e o MOUSE... Vejamos, agora, os dois mais importantes "tradutores" de SAÍDA do PC... O primeiro deles é o MONITOR DE VÍDEO, que "parece" um aparelho de TV, mas não tem nadinha a ver com isso (embora a manifestação das imagens seja feita através do **mesmo dispositivo** final, ou seja: um Tubo de Raios Catódicos - TRC...). Esse MONITOR DE VÍDEO pode ser do tipo MONOCROMÁTICO ou COLORIDO... Através dele o PC " conversa" com o operador, dando informações (em Texto, em Números ou em Gráficos) sobre o que está "fazendo", fornecendo informações e dados já calculados, etc. Notar que mesmo entre os MONITORES MONOCROMÁTICOS e/ou COLORIDOS, existem vários "sistemas" de VÍDEO específicos (alguns não compatíveis entre si...), sendo os mais usados atualmente, chamados de CGA, VGA e SVGA (explicaremos mais tarde...).

Como segundo mais importante "caminho de saída", canal de comunicação direta entre o PC e o usuário, temos a IMPRESSORA, que permite um registro mais "definitivo" dos dados, trabalhos ou resultados/informações que o PC "passa" ao operador! Entre as impressoras (que fazem o que seu nome indica, ou seja: IMPRIMEM sobre papel, Textos, Números ou Gráficos...) também existe mais de um "sistema" (que nem sempre apresentam compatibilidades entre si). Os tipos mais comuns são os de MATRIZ DE PONTOS e a LASER... As primeiras (MATRIZ DE PONTOS) são de custo mais baixo, e se prestam à impressão de textos, ou de gráficos apenas muito simples e pouco definidos... Já as a LASER (muito mais caras, pelo menos por enquanto...) trabalham otimamente tanto com textos quanto com gráficos (inclusive coloridos, atualmente...) de alta qualidade e definição...

Tanto o MONITOR DE VÍDEO quanto a IMPRESSORA, são ligados ao GABINETE (lá dentro são "interfaceados" por placas e caminhos específicos, que explicaremos depois...) por cabos/conetores específicos...

Um ponto que é importante notar, desde já: enquanto o TECLADO e o MOUSE (dispositivos de "ENTRADA"...) têm com o GABINETE, ligações de trânsito de dados e **também de energia** (ou seja: a "alimentação" das partes eletrônicas desses dois dispositivos é "enviada" pela UNIDADE DE SISTEMA, através do mesmo cabo múltiplo que interliga o dispositivo...), o MONITOR e a IMPRESSORA, em seus cabos ligados ao GABINETE, transitam **apenas dados**, já que a **energia** (bem mais considerável, no caso...) necessária ao funcionamento dos seus "miolos" eletrônicos, deve ser "puxada" diretamente de uma tomada de C.A. (assim como faz a FONTE DE ALIMENTAÇÃO contida dentro da UNIDADE DE SISTEMA - CPU - GABINETE...).

Assim, um sistema de PC "padrão",

como o ilustrado na **fig. 1**, precisa de pelo menos **três tomadas** de C.A. para sua completa energização: uma para o GABINETE/CPU, outra para o MONITOR e outra para a IMPRESSORA... Eventualmente, alguns dos modernos gabinetes já trazem, nas suas "costas", uma ou duas "fêmeas" de conetores C.A. justamente para aí serem ligados os "rabichos" (cabos de força) do MONITOR e da IMPRESSORA, porém isso não é um **padrão** ou norma geral...

●●●●●

O FORMATO DO GABINETE...

Por questões de espaço e mesmo para favorecer a compactação geral do maquinário, modernamente está sendo adotado um GABINETE vertical, também chamado de "em TORRE", conforme mostra a **fig. 2**... Nesse caso (ao contrário do modelo "deitado", mostrado na **fig. 1**, e no qual o MONITOR repousa **sobre** a UNIDADE DE SISTEMA...) o MONITOR DE VÍDEO fica, normalmente, **ao lado** do dito gabinete (na figura, por simplificação, não são mostrados o TECLADO e o MOUSE, nem a IMPRESSORA, embora certamente pelo menos o TECLADO **deva** fazer parte do sistema...).

●●●●●

OS "DISCOS" DO PC...

Falamos, ao descrever o GABINETE, nas UNIDADES DE DISCO FLEXÍVEL e na UNIDADE DE DISCO RÍGIDO (respectivamente conhecidas como DRIVES DE DISQUETE e WINCHESTER...). Vamos, agora, brevemente (felizmente, aqui em APE, não estamos falando com "peões" ou absolutos leigos nas coisas da eletro-eletrônica, e assim não precisamos entrar em detalhes desnecessários, sobre aspectos gerais já bem compreendidos por qualquer Hobbysta que se preza...) explicar suas funções, construções e funcionamentos...

●●●●●

A RAZÃO DE SER DOS DISCOS

A chamada MEMÓRIA PRINCIPAL, já mencionado, e contida na **placa mãe**, junto da CPU, dentro do GABINETE, é do tipo "volátil" ou "provisória", ou seja: apenas é capaz de reter os dados nela inseridos, enquanto o PC encontra-se **ligado**... Para Vocês, que já "sacam" o assunto, essa MEMÓRIA

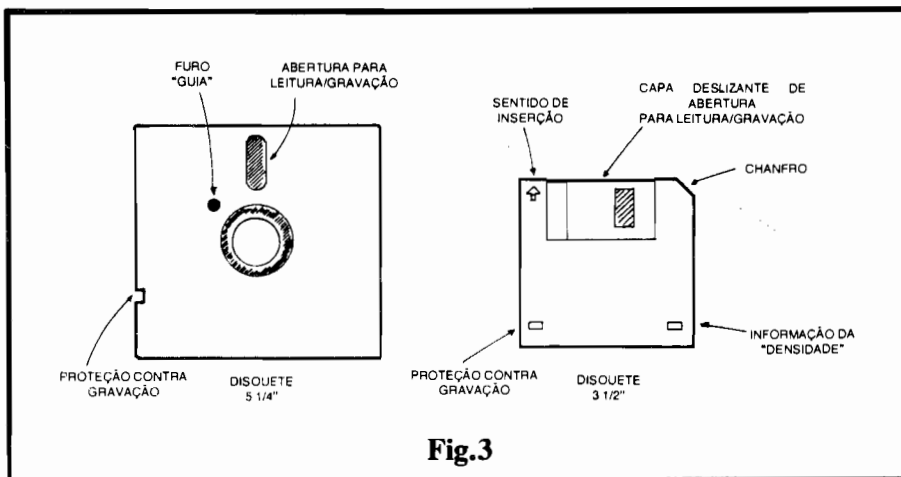



Fig.3

PRINCIPAL é chamada de RAM e é formada por blocos Integrados de Tecnologia MOS (muito parecida com aquela da qual são feitos os Integrados C.MOS convencionais...), basicamente estruturada com uma "porada" de BIESTÁVEIS ("células de memória"...) capazes de "guardar", enquanto energizados, estados "1" ou "0", "alto" ou "baixo", correspondentes às "unidades" (bits) de informação digital...]

Além desse probleminha (desligou o PC, "apagou" a memória principal...), por uma questão de dimensão física, e também de custo, essa MEMÓRIA PRINCIPAL tem forçosamente um tamanho limitado... Assim, para guardar **grandes** (relativamente) quantidades de dados digitais, programas, informações, etc., usam-se os discos magnéticos, que são "gravados" e "lidos" de modo muito parecido com o utilizado nos gravadores de **fita cassette**. Notar que, além de permitir o "arquivo" de grande quantidade de dados, os discos magnéticos também o fazem de forma "permanente", ou seja: depois de "gravados", o PC pode ser desligado (os tais discos - se flexíveis - retirados do gabinete...), que os dados **continuam lá**, memorizados magneticamente nos ditos disquetes...

Assim, lembrem-se sempre do seguinte: a MEMÓRIA PRINCIPAL, "embutida" junto à CPU, dentro do **mother board**, **é temporária**... Já os dados "memorizados magneticamente" nos discos (flexíveis ou rigido) é **tão permanente quanto se queira** (apenas é removida quando o usuário a "apaga", intencionalmente, ou quando "grava" outros dados digitais "em cima" de um conteúdo anterior...).

Quando, para qualquer manipulação ou execução de programas ou funções, o PC "precisa" de dados contidos nos discos, ele as "lê" e "copia", momentaneamente, para a sua MEMÓRIA PRINCIPAL (volátil). Notar que as informações "continuam lá" (assim como a música gravada numa fita **cassete** continuam lá, mesmo qeu Você a reproduza várias vezes num **tape-deck**...). Da mesma forma, quando o usuário, ou o próprio computador (se para isso "instruído"...) precisam "guardar" dados em quantidade, e de forma mais "permanente", esses dados podem ser "copiados" da MEMÓRIA PRINCIPAL do PC **para** os discos magnéticos (dos quais serão - mais tarde, quando necessário - recuperados...).

●●●●●

OS DRIVES E OS DISQUETES...

Na frente do GABINETE (que abriga a **mother board**, com a CPU, as placas de I/O, etc.) existem uma ou duas "janelas" para entrada dos disquetes (ver **fig. 2**, e mais adiante, as explicações quanto à **fig. 3**...). Essas "janelas" são as Entradas físicas dos DRIVES de DISQUETE...

Existem, basicamente, dois "tamanhos" físicos de disquetes (discos flexíveis), ambos encapsulados em embalagens quadradas de plástico (ver **fig. 3**), contendo acessos para os cabeçotes de leitura/gravação internos dos **drives**. Os disquetes maiores tem dimensões de 5 polegadas e 1/4 e os menores, de 3 polegadas e meia... Obviamente não se pode "enfiar" um disquete de 5 1/4 em um **drive** de 3 1/2 ou vice-versa, por mera impossibilidade mecânica... Existem ainda outras características "pessoais" nos disquetes, ou seja: sua DENSIDADE, que é uma forma de se indicar a capacidade de "guardar" dados digitais, medida em kilobytes ou megabytes... Os disquetes **de baixa densidade** podem armazenar até 360 Kbytes (5 1/4) ou até 720 Kbytes (3 1/2). Já os de **alta densidade** (todos os modernos PCs usam drives e disquetes desse tipo...) podem armazenar até 1,2 Mbytes (5 1/4) ou até 1,44 Mbytes (3 1/2).

Um ponto a observar: assim como ocorre com aquela "janelinha" existente

na traseira das caixas plásticas das fitas cassette de áudio (quando rompido o lacre lá existente, torna-se impossível **gravar** alguma coisa na fita, uma forma de proteger o que lá está e que não queremos ver "apagado"...), também os disquetes flexíveis (que são gravados e "lidos" por método muito parecido ao das fitas cassette...) têm sistemas de proteção contra gravação ou "apagamento" dos dados neles contidos. Nos de 5 1/4 (independendo da densidade ou capacidade), uma pequena "dentada" numa lateral, enquanto "aberta", permite livre gravação, mas quando vedada com um pedaço de fita adesiva própria, proibe a gravação (o disquete passa a ser "apenas para leitura"...). Nos disquetes de 3 1/2, uma pequena "janela" num dos cantos do invólucro, se "fechada" (existe uma pequena aba interna, deslizante, que pode ser deslocada pelo usuário) permite a gravação, se "aberta" evita a gravação ou o apagamento dos dados (o disquete fica "só para leitura"...).

Os disquetes são dispositivos um tanto delicados, e devem ser manuseados com cuidados mínimos: guardá-los sempre, quando não em uso, nos seus envelopes protetores, jamais tocar com os dedos nas superfícies magnéticas visíveis ou acessíveis através das "janelas" de leitura/gravação, protegê-los contra o pó, a umidade, o calor e - principalmente - contra campos magnéticos externos (que podem "apagar" ou "bagunçar" as informações digitais lá gravadas...). Também não é bom escrever diretamente sobre os invólucros dos disquetes (a pressão da caneta ou do lápis pode danificar mecanicamente a mídia magnética (disco de poliéster revestido de óxido de ferro, lá dentro do envelope...). Para rotular os disquetes, usam-se etiquetas (normalmente fornecidas junto com os disquetes, pelos fabricantes...) adesivas, nas quais pode ser escrito o que se deseja, para **depois** aderí-las a um ponto livre da superfície externa do disquete...).

•••••

Cada um dos **drives** (os computadores mais modernos têm dois drives, um para disquetes de 5 1/4 e um para 3 1/2...) tem uma fenda para inserção do disco, operação que deve ser feita com cuidado (o mesmo sendo recomendado para a remoção do disco).

Nos **drives** de 5 1/4 existe uma taramela ou alavanca externa, que deve ser posicionada após a inserção, de modo a corretamente "travar" o disquete lá dentro (se isso não for feito o disco "não rodará", não podendo ser "lido" ou "gravado"). Já nos de 3 1/2, o travamento é automático, existindo externamente no **drive** apenas um botão de liberação, para fazer o disquete "saltar" fora quando da retirada...

IMPORTANTE: jamais um disquete deve ser inserido ou removido do respectivo **drive** enquanto o PC estiver realizando "leituras" ou "gravações" no dito cujo! Se isso for feito, sérios danos aos dados ocorrerão no disquete, além de prejuízos mecânicos ao drive (e ao próprio disco...). Na parte frontal de cada **drive** existe sempre um LED indicador, que se mantém **aceso** enquanto "leituras" ou gravações estão sendo feitas... Assim, apenas quando o dito indicador estiver **apagado** é que os disquetes podem se removidos ou inseridos... Outros pontos que valem conhecer: os disquetes **podem** ser "enfiados" nos respectivos **drives** estando o PC desligado... Também nada impee que se desligue o PC com seus drives "carregados" (contendo disquetes), porém aqui há um cuidado a ser tomado: JAMAIS desligar o PC se o LED indicador de um dos drives de disquete estiver **aceso** (isso causará danos aos dados que estejam - naquele momento - sendo gravados...).

•••••

O grande "nó" do PC está na... MEMÓRIA, ou na capacidade de armazenar dados digitais extensos (além de poder manipulá-los com o máximo de rapidez, assunto que veremos em futuros "ABC DO PC"...). Conforme já dissémos, existe a MEMÓRIA PRINCIPAL, configurada na forma de Circuitos Integrados específicos instalados na **mother board**, junto à CPU (este, o **chip** central do PC...), do tipo **temporária** (só retem os dados enquanto o PC está ligado...) e existem os disquetes magnéticos ("lidos" e "gravados" pelos respectivos **drives**), qu funcionam como memória mais "permanente" (não volátil, já que apenas apagamos intencionalmente...) e de boa capacidade...

Mesmo assim, os modernos programas para PC e mesmo os dados, informações manipulados de forma permanente, já abrangem uma quantidade de **bytes** (esse negócio de **bit** e **byte** será melhor explicado em suplemento futuro, quando falarmos da "linguagem" básica entendida pelo PC, seu sistema "numérico" digital...) simplesmente assustadora, quase sempre na casa das dezenas de Megabytes... Como tais parâmetros excedem em muito as capacidades naturais da MEMÓRIA PRINCIPAL (em **chips**) e mídias magnéticas flexíveis (DISQUETES), torna-se necessária uma terceira forma de armazenamento, gravação, leitura de dados... Esta é, justamente, o chamado DISCO RÍGIDO (WINCHESTER), de funcionamento muito parecido ao dos disquetes, porém constituído numa unidade lacrada (não é possível trocar o disco magnético lá de dentro...), envolta em rígido **container** metálico ou plástico...

Essa unidade (ver **fig. 4**) é também instalada de modo a "fazer frente" no painel do GABINETE, ostentando o respectivo LED indicador de que está sendo realizada operação de "leitura/gravação" (nos GABINETES "deitados" fica logo ao lado dos **drives** de disquete, e nos tipo "torre" fica imediatamente abaixo dos ditos drives de disco flexível...), e interligada à placa mãe do PC via multi-cabo dotado dos convenientes conetores (o mesmo ocorre com os drives de disquete...), com a "intermediação" (ou "interfaceamento"...) da já mencionada placa de I/O (Entrada/Saída).

Salvo pelo fato de ser "rígido" e "lacrado", o funcionamento e as "intenções" do DISCO RÍGIDO são idênticos aos dos disquetes, porém com **dois importantes** incrementos: tanto a leitura quanto a gravação, numa WINCHESTER, são muito mais rápidos do que as mesmas operações nos disquetes flexíveis, e (aí está o ponto principal...) a capacidade de armazenamento de dados é muitas vezes maior do que a apresentada pelos disquetes...!

Atualmente, DISCOS RÍGIDOS capazes de "guardar" 40 Mbytes são considerados muito modestos...! Na média, a maioria dos PCs "não profissionais", têm WINCHESTERS com capacidade de 80 a 120 Mbytes, um parâmetro con-

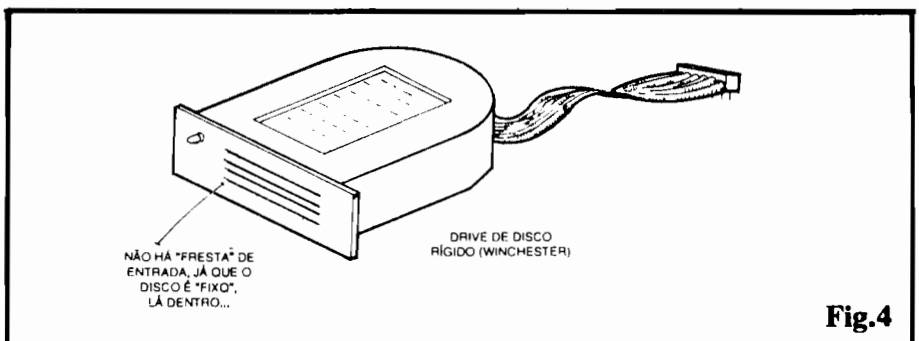



Fig.4

siderado "suficiente" para as modernas aplicações, programas, etc.! Existem (se dinheiro não for problema...) DISCOS RÍGIDOS com enormes capacidades, até 1 Gbytes ou mais (uma Gigabyte corresponde a mil Megabytes, que por sua vez, significam "um milhão de bytes", e por aí vai...).

Como o DISCO RÍGIDO não pode, fisicamente, ser "enfiado" ou "removido" pelo usuário do PC, durante a operação normal do computador (existem WINCHESTER "removíveis", mas isso é um assunto especializado, que foge do escopo básico da presente série do "ABC DO PC"...), ele é inerentemente mais robusto, menos suscetível a danos mecânicos por manuseio errôneo ou "desajeitado"... Entretanto, existe uma recomendação (já dada quanto aos disquetes...) que vale também para os ditos DISCOS "DUROS": **não se deve** desligar o PC estando **aceso** o LED indicador de atividade na WINCHESTER! Se isso for feito, importantes dados digitais podem perder-se (ou ficar "bagunçados"...), além da possibilidade e ocorrerem danos mecânicos ao sistema...

●●●●●

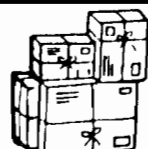
OUTROS CONTROLES DO PC...

Como todo e qualquer aparelho eletro/eletrônico, o PC tem um INTERRUPTOR GERAL de energia (normalmente IMPRESSORAS e MONITORES têm seus próprios interruptores de energia, notem...), um LED indicador de que o aparelho está **ligado**, mais um controle, geralmente na forma de um **push-button** (interruptor de pressão), que permite "resetar", "zerar" (em INFORMÁTICA dizemos "DAR O BOOT ou "REINICIALIZAR"...) todas as operações no PC, sem que para isso seja preciso "desligar/ligar" o INTERRUPTOR GERAL.. Esse botão de RESET é muito útil em diversas oportunidades, conforme explicaremos no devido tempo...

A propósito, outro aviso básico e muito importante: **não se deve** acionar repetidamente o INTERRUPTOR GERAL (ligar e desligar o PC em rápida sucessão...) pois isso **causa danos** elétricos e mecânicos aos módulos do sistema! Na verdade, um PC deve permanecer ligado (foi projetado e construído para isso...) durante todo o tempo em que se pretenda utilizá-lo, mesmo que por alguns minutos, ou dezenas de minutos, não o operemos... Apenas se o intervalo de "não utilização" ultrapassar uma ou duas horas, justifica-se desligar o PC... Caso contrário, é preferível LIGAR e DESLIGAR o PC apenas **uma vez por dia**... O consumo total de energia de um SISTEMA, incluindo MONITOR (a IMPRESSORA **pode**, ou deve, ser desligada, se não se pretende utilizá-la no momento...), corresponde à "wattagem" de duas lâmpadas domésticas comuns e o custo não é assim tão "pesado" (muito inferior, seguramente, ao custo de reparos de danos sérios causados ao SISTEMA por excessivos "liga-desliga"...).

●●●●●

NOS PRÓXIMOS "ABC DO PC"...

Na sequência do presente SUPLEMENTO (na próxima APE...), entraremos em mais detalhes sobre as partes que formam um PC, como são interligadas, dados gerais sobre seus funcionamentos, o SISTEMA NUMÉRICO DIGITAL (que constitui todo o "abecedário" e todo o "conjunto de algarismos" com os quais o PC calcula, computa, armazena, recupera, opera dados...).

Também na decorrência do "ABC DO PC", teremos informações sobre os SISTEMAS OPERACIONAIS, ou seja: os conjuntos de instruções e "códigos" que permitem ao PC trabalhar e possibilitam a "comunicação" entre este e o usuário (o SISTEMA OPERACIONAL, essencial ao PC, é o "intérprete" entre a pessoa e a máquina...).

Simplesmente NÃO PERCAM as próximas APEs, pois o sub-título "INFORMÁTICA PRÁTICA" do ABC DO PC não é brincadeira! Dará para aprender muita coisa importante para o dia-a-dia e a utilização otimizada de PCs (para Vocês que já "manjam" bem de Eletrônica Prática, fica bem mais fácil comunicar tais conceitos...), mesmo os mais simples, de uso "pessoal"...

Enfatizamos, contudo: o ABC DO PC não é um "curso de Eletrônica Digital" ou para "Técnico em Computação"... Trata-se, sim, de um conjunto de informações práticas, simplificadas e diretamente aplicáveis, para Vocês conhecerem melhor seus PCs, a nível de usuário!

●●●●●

MONTAGEM

276

DISFARÇADOR DE VOZ PARA TELEFONE

INÉDITO DISPOSITIVO, IDEAL PARA OS "ARAPONGAS" DE PLANTÃO" (QUE VOLTARAM A ESTAR NA "CRISTA DA ONDA", NOS ÚLTIMOS TEMPOS...): ACOPLADO AO MICROFONE DO TELEFONE, DE FORMA EXTERNA (NÃO É PRECISO FAZER NENHUMA CONEXÃO INTERNA À PARTE ELÉTRICA OU ELETRÔNICA DO TELEFONE...), O DIVOT (DISFARÇADOR DE VOZ P/TELEFONE) DISTORCE E MODIFICA DE TAL MANEIRA O TIMBRE DE VOZ DE QUEM FALA, DE MODO QUE, MESMO PERMANECENDO TOTALMENTE INTELIGÍVEL A CONVERSAÇÃO, NÃO HÁ COMO IDENTIFICAR O "PROPRIETÁRIO" DA VOZ...! É A VERSÃO SUPER-MODERNA DAQUELE "VELHO LENÇO DOBRADO" QUE A GENTE VIA NOS FILMES DE ESPIONAGEM, E QUE O "AGENTE SECRETO" PUNHA SOBRE O BOCAL DO TELEFONE PARA MODIFICAR E DESCARACTERIZAR A SUA VOZ! DOIS INTEGRADINHOS COMUNS, DUAS BATERIAS PEQUENAS, ALGUNS POUCOS COMPONENTES, NUMA MONTAGEM DO GÊNERO "ESPIÃO", MUITO APRECIADA PELOS HOBBYSTAS MAIS JOVENS (E TAMBÉM POR ALGUNS "COROAS" METIDOS A "SNI"...).

VOZ (COMO "IMPRESSÃO DIGITAL"...), CADA "NÊGO" TEM UMA, E DIFERENTE...!

Entre outros "detalhes" que caracterizam uma pessoa e a diferenciam das outras, um dos mais importantes, sem dúvida, é a VOZ... Trata-se de uma "manifestação" tão personalizada e individual, que não temos a menor dificuldade em identificar "quem está falando" na sala ao lado, mesmo sem vermos as pessoas que lá conversam...! Se já conhecemos a pessoa, não existe o menor problema em "descobrir quem é", apenas pela audição da sua voz (seja por vias acústicas normais, seja por telefone...). Já se não conhecemos o "falador", logo percebemos tal fato, apenas ouvindo-o falar ("ao vivo" ou por telefone...)!

Esse interessante fenômeno da "individualização" da voz se dá devido à extrema complexidade mecânica e acústica à qual a própria geração vocálica está vinculada... O timbre exato da voz (ou seja, sua Frequência de áudio média, central, somada a uma enorme série de harmônicos e ressonâncias...), sua intensidade, o modo específico como são articulados os sons correspondentes às consoantes, etc., depende de **tanta** coisa existente entre a boca, o nariz, laringe, faringe, pulmões (isso sem falar nas "famosas" cordas vocais...) que simplesmente não há como fazer "coincidir" tantos fatores de modo que duas pessoas falem exatamente com o **mesmo "som"**! Além disso, fatores puramente culturais, sotaques regionais ou vinculados ao próprio idioma falado, "vícios" de fonação ou articulação, ausência ou presença de próteses dentárias, "saúde" momentânea do sistema rino-faríngeo da pessoa, etc., **tudo**, enfim, influi decididamente e nitidamente na VOZ de quem fala... A partir de todos esses "infinitos" detalhezinhos, aprendemos muito rapidamente a identificar com facilidade uma pessoa, apenas pela sua... VOZ!

Se alguém falar a um microfone, e amplificarmos e gravarmos os sinais elétricos assim "traduzidos", podemos analisar "visualmente" tais manifestações através de osciloscópios ou de modernas técnicas digitais computadorizadas... Seguindo no exemplo, se colocarmos 100 pessoas, uma de cada vez, a dizer "banana" num microfone, teremos 100 "desenhos" **diferentes** dessa simples sequência de fonemas, eletricamente traduzidos e depois mostrados numa tela ou **display** capaz de reproduzir graficamente as formas de onda geradas...! A partir dessa constatação, podemos afirmar que o "segredo" (pelo menos **um** deles...) da individualização da VOZ reside, justamente, no "formato" das ondas sonoras emitidas (no caso do exemplo, "traduzidas" em "ondas elétricas" para facilitar a visualização...). Assim, se pudermos "deformar" as ondas emitidas, teremos "camuflado" com bastante eficiência as características que permitem a identificação da pessoa pela voz...!

O caro Leitor/Hobbysta pode fazer um teste simples dessa possibilidade: primeiro grave osom de sua voz "normal" (pode ser até num mini-cassette comum...) e depois grave as mesmas palavras anteriormente ditas, porém "apertando" o nariz (fechando as narinas pela pressão do polegar e do indicador sobre elas...). Note a **enorme** diferença do timbre e de outras características, pela simples inserção "fanha" (é o mesmo motivo pelo qual a voz fica "diferente" quando estamos gripados...).

Pois bem, o presente projeto (DIVOT) executa, eletronicamente, uma função bastante parecida: "pega" a voz normal da pessoa (via microfone incorporado...), "deforma" as ondas elétricas ("traduzidas" das ondas sonoras, pelo microfone...) e novamente as transforma em som (via pequeno alto-falante incorporado...), de modo que "o que sai" é nitidamente diferente "do que entra" (guardando, contudo, as características genéricas que permitem "entender" o que está sendo dito, mas não "reconhecer quem está dizendo").

O projeto foi inclusive "leiautado" de modo que tudo caiba numa pequena caixa, acoplável mecanicamente ao próprio microfone do telefone (bocal do monofone...), com o que bastará ao "araponga" transportar o DIVOT no bolso e - quando for fazer uma comunicação "secreta" (ou que requeira o "disfarce"...), simplesmente "engatar" o dispositivo no telefone, antes de começar a falar...!

O circuito em sí é muito simples, e requer apenas dois ajustes fáceis, feitos através de **trim-pots**... A montagem não é de custo elevado e o seu nível de dificuldade é muito baixo, colocando-a ao alcance mesmo dos principiantes... Vale a pena sua realização, principalmente pelos mais "louquinhos" entre Vocês, que adoram esse tipo de novidade...!

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - O som da voz da pessoa é inicialmente captado por um microfone de alta impedância, cápsula de cristal (piezo), cujos sinais são aplicados às Entradas de um Integrado Amplificador Operacional tipo 741 (manjadíssimo...). Através do **trim-pot** de 100K (e na relação do seu valor com o do resistor de entrada, de 100R...), é possível ajustar-se o **ganho** ou fator de amplificação do módulo, de modo a levar o conjunto a **saturar** ("clipar") as formas de onda, com o que já ocorre uma certa distorção nos sinais (no caso, a distorção é... **desejada**!). Os sinais de saída do 741 (no seu pino 6), já "saturados", ativam diretamente o transístor BD135, que por sua vez aciona também de forma direta um pequeno alto-falante (no **emissor** do dito transístor...). Até aí, teríamos uma voz já distorcida, mas ainda guardando muitas das suas características "identificáveis" ou "personalizadas"... Para completar a "camuflagem", uma severa modulação é aplicada aos sinais de saída, pela energização do **coletor** do BD135 através de uma forma de onda em "dente de serra", conformada pelo resistor e 100K e pelo capacitor de 100n, este carregando-se e descarregando-se via aquele, acoplado ao pino de saída (3) de um Integrado 555 (também super-comum...) trabalhando em ASTÁVEL (oscilador), cuja Frequência central é determinada pelo capacitor de 10u e pelo momentâneo ajuste dado ao **trim-pot** de 220K... A velocidade dessa oscilação (e da consequente onda em "dente de serra"...) é suficientemente alta para não "picar" a voz, caso em que esta se tornaria completamente ininteligível...), porém baixa o necessário para perfeitamente "mascarar" os formatos de onda "**naturais**" da voz (mesmo após a "clipagem" já exercida pelo bloco centrado no 741...). Com esses dois "deformadores" ("achatamento" das senóides pelo 741 e "modulação em rampa" pelo 555, ambos os processos com a interveniência do transístor BD135, que entrega ao alto-falante a voz já "modificada"...), e a partir de um ajuste não muito difícil a ser feito em ambos os **trim-pots**, a voz final ficará exatamente como pretendemos: "inteligível", porém não "reconhecível"...! A alimentação (pelos requisitos do 741, principalmente...) é em **split**, ou seja: **dupla**, oferecida por duas bateriazinhas de 9V (o consumo geral não é alto, e as ditas baterias deverão apresentar boa durabilidade...), controladas por chave única (uma H-H mini, de 2 polos x 2 posições...) e desacopladas

Fig.2

Fig.3

pelos dois capacitores de 100n... Tudo, enfim, muito simples e direto, facilitando miniaturização e ajudando na descomplicação da montagem e da sua utilização...

●●●●●

- FIG. 2 - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Em tamanho natural (escala 1:1) vemos a face cobreada da placa, já com seu padrão de ilhas e trilhas (as partes negras correspondem às áreas que "sobram" cobreadas após a corrosão, enquanto que as partes em branco referem-se aos setores onde a película de cobre é removida no processo...). Embora simples, pequeno e não "congestionado", convém que o Leitor/Hobbysta execute o desenho a partir de decalques ácido-resistentes, que não são muito caros, e dão excelente acabamento e precisão ao **lay out**. As demais técnicas para confecção e utilização de Impressos nas montagens já foram exaustivamente demonstradas aqui em APE (consultem suas coleções, se ainda tiverem dúvidas, e recorram às INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS...).

- FIG. 3 - "CHAPEADO" DA MONTAGE - Todas as peças (menos microfone, alto-falante, baterias e interruptor, que ficam **fora** da placa...) já colocadas, vistas sobre a face não cobreada do Impresso, devidamente codificadas, identificadas pelos seus códigos, referências de polaridade, etc. É olhar e "copiar" o "chapeado" sobre a placa real... Alguns dos componentes, contudo, têm posição única e certa para inserção/soldagem à placa (são as peças "polarizadas"...). assim, observar as posições das extremidades marcadas dos dois Integrados (a do 741 voltada para um dos capacitores de 100n e a do 555 virada para o BD135), do transístor (face metalizada apontando para o Integrado 741) e do capacitor eletrolítico (terminais "+" e "-" identificados no "chapeado" e no próprio corpo do componente...). Cuidado, também, na identificação "posicional" dos valores dos resistores fixos e dos dois **trim-pots** (qualquer inversão poderá "danar" tudo...). Conferir tudo muito bem ao final, verificando também o estado dos pontos de solda pelo lado cobreado (BOAS soldas ficam lisinhas, brilhantes, "redondinhas"... Se estiverem rugosas, foscas e disformes, "desconfie" e verifique...). Finalmente, podem ser "amputadas" as sobras de "pernas" e terminais, pelo lado cobreado, com alicate de corte...

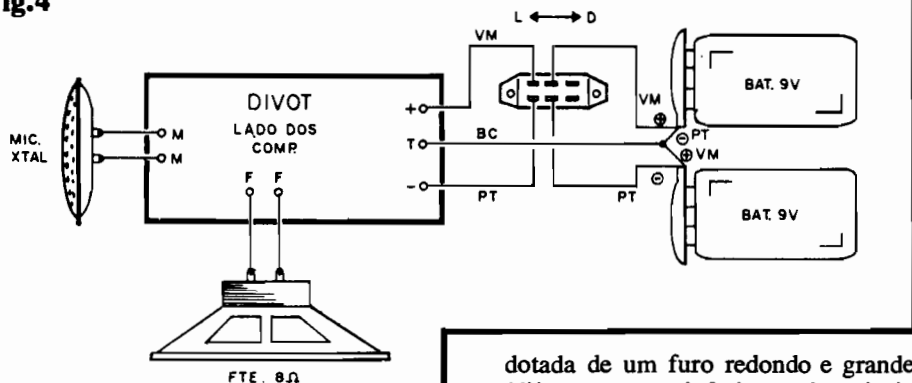
LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - Circuito Integrado 555
- 1 - Transístor BD135
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 1 - Resistor 100K x 1/4W
- 1 - **Trim-pot** (vertical) 100K
- 1 - **Trim-pot** (vertical) 220K
- 3 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Cápsula de microfone de cristal (piezo)
- 1 - Alto-falante mini, 8 ohms
- 2 - "Clips" para bateria de 9V
- 1 - Interruptor 2 polos x 2 posições (chave HH mini)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (6,3 x 3,3 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

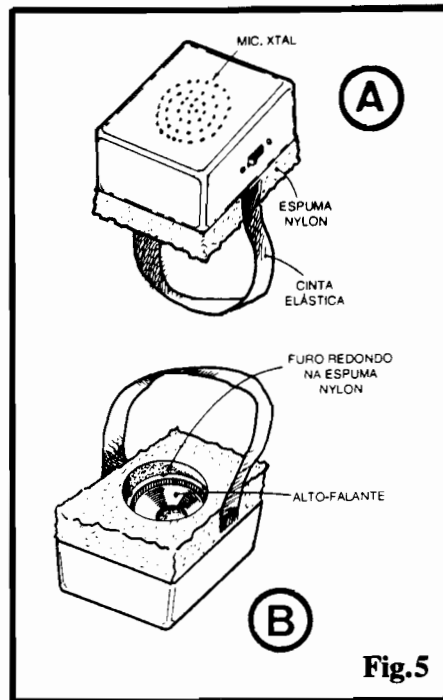
- 1 - Caixa para abrigar a montagem (medidas mínimas 8,0 x 6,0 x 4,0 cm.)
- 1 - Pedaço de espuma de **nylon**, do tipo "firme" com 1,0 a 1,5 cm. de espessura, e dimensões gerais correspondentes às da maior face da caixa escolhida...
- 1 - Cinta elástica (não mais do que uns 10 cm. e comprimento por 1,0 cm. de largura...).
- - Parafusos, porcas, adesivos, etc., para fixações diversas

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Continuamos a ver a placa do Impresso pela sua face não cobreada (só que agora, para "despoluir o visual", os componentes mostrados na figura anterior foram devidamente "invisibilizados"...). A ênfase agora está nas conexões do microfone (não polarizadas, sem problemas...) do alto-falante (idem, idem...) e da alimentação... Quanto a este último item, requer algum cuidado e atenção às polaridades... Observar que o polo positivo (fio vermelho) de uma das baterias/"clip" deve ser "juntado" ao polo negativo (fio preto) da outra bateria/"clip", e levados conjuntamente ao ponto "T" ("terra") da placa... Já os fios "sobrantes" dos dois "clips" (um vermelho e um preto) devem passar pelas duas seções da chave H-H e depois serem conetados aos respectivos pontos "+" e "-" do Impresso (uma alimentação dupla, em **split**, exige mesmo esses "malabarismos" no cha-

veamento, mas nada excessivamente complicado, basta ATENÇÃO...). Lembrar que toda a fiação externa à placa deve ser tão curta quanto o permitir a instalação final na caixinha pretendida... Assim, é sempre bom "gabaritar" os tamanhos dos fios já com a "presença" do **container**... Notem, porém, que quando recomendamos "encurtar" os fios, não estamos dizendo para "tesar" os condutores de tal forma que a caixa não possa ser aberta para uma manutenção, troca de baterias, etc... Há sempre uma condição **média** de comprimento para os fios, que, ao mesmo tempo, não gere "sobras" e também não impeça a livre instalação, abertura da caixa, movimentação mínima dos blocos...

- FIG. 5 - "ENCAIXANDO" O **DIVOT**... - Em 5-A e 5-B vemos dois ângulos do "agasalhamento" do circuito do DIVOT numa pequena caixa plástica padronizada, além dos "truques" externos necessários ao bom acoplamento mecânico e acústico do dispositivo ao telefone... O microfone deve ser instalado na face principal (superior) do **container**, atrás de alguns furinhos feitos para a passagem do som... Já o alto-falante mini deve ficar na parte inferior da caixa, esta dotada de um furo redondo e grande (diâmetro pouco inferior ao do próprio alto-falante...). Nessa parte inferior da caixa, cola-se a "almofada" de espuma de **nylon** (recortada no exato tamanho da caixa...), no centro da qual (coincidindo com a posição do alto-falante/furo) recorta-se um círculo que permite também a livre passagem do som do dito alto-falante... A cinta elástica, formando uma "meia argola", deve ser fixada às laterais da caixa, de modo a formar uma espécie de "estribo"... Finalmente, numa das laterais do **container**, pode ficar o interruptor geral da alimentação, do DIVOT... Dentro da caixa, a plaquinha do circuito, e também o par de baterias, devem ficar bem fixados e "calçados" (com pedaços da mesma espuma de **nylon** externamente aplicada...), de modo que nada, lá dentro, fique "jogando" (isso acrescentaria ruídos indesejáveis, durante o uso...).

- FIG. 6 - "ARAPONGANDO"... - A utilidade da espuma de **nylon** fixada à base da caixa, e da cinta elástica, fica agora clara, no diagrama em que se vê o conjunto acoplado ao monofone ("monofone", pra quem não sabe, é o nome técnico daquele negócio que a gente segura, dotado de um "bocal" e de um "auricular", para falar e ouvir durante uma ligação telefônica...). Simplesmente encaixa-se o bocal do monofone no círculo recortado na espuma da base do DIVOT, e prende-se o conjunto à própria estrutura do monofone, através da cinta elástica... Com isso, efetuamos um "interface" no microfone do telefone, ou seja: fala-se ao microfone do DIVOT, e este "fala" (através do seu pequeno alto-falante...) ao microfone do telefone...! Para conseguir o "disfarçamento" da voz, basta, então, ligar o interruptor do DIVOT e, simplesmente, falar ao microfone, usando o conjunto como se usa, normalmente, o telefone...!

AJUSTANDO O DIVOT...

Numa configuração inicial, ambos os

trim-pots do circuito podem ser mantidos em suas posições **médias** (**knobs** a "meio giro"...). Entretanto, para otimizar o funcionamento e o "disfarce" da voz (mantendo, contudo, a inteligibilidade da comunicação), serão necessários ajustes específicos nos dois **trim-pots**... Se a distorção da voz for tanta que "nada se compreenda", será necessário um "re-ajuste" no **trim-pot** de **ganho** (100K). Já se a modulação estiver muito lenta (caso em que a voz sairá rapidamente "gaguejada"...) ou muito rápida (haverá uma espécie de "zumbido" sobreposto à voz...), isso poderá ser corrigido pelo ajuste cuidadoso do outro **trim-pot** (220K). Após algumas tentativas e erros (convém usar um amigo como "cobaia", combinando de "ligar pra ele" com o uso do DIVOT, e pedindo ao dito amigo que "reporte" as condições em que está recebendo a comunicação...), será certamente possível atingir os ajustes ideais, com a voz ficando "irreconhecível", porém perfeitamente compreensível o que se está dizendo ao telefone...

Um teste "de campo", pode então ser feito... Ligar para um outro amigo, dizendo algumas "abobrinhas" (com o uso do DIVOT...) e depois perguntar ao dito cujo se ele conseguiu identificar **quem** estava falando besteira ao telefone... Também pode-se **nem perguntar**, e simplesmente **esperar** para ver se o tal amigo vem ou não "cobrar" do Leitor o "trote"...! Se o amigo **não interpelar** o Leitor, é sinal que o DIVOT funcionou perfeitamente... Caso contrário, se o amigo "pegar" Você, e quiser "cobrir de porrada", é porque o DIVOT **não está corretamente ajustado**!

277

TERMOSTATO INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA (2 SAÍDAS)

UM APLICATIVO INDUSTRIAL (MAS QUE TAMBÉM PODE, EM DIVERSAS ADAPTAÇÕES, RECEBER USO DOMÉSTICO, LABORATORIAL, ETC.) DE CUSTO MUITO BAIXO E ELEVADO DESEMPENHO! ALIMENTADO POR 220 VCA (UM REQUISITO VINCULADO À SUA ELEVADA POTÊNCIA DE SAÍDA...), "SENSORA" A TEMPERATURA DE UM MEIO, FLUÍDO, AMBIENTE OU MATERIAL E ACIONA, AUTOMATICAMENTE, COM GRANDE PRECISÃO E CONFIABILIDADE, ATÉ DOIS CONJUNTOS INDEPENDENTES DE AQUECEDORES (RESISTÊNCIAS DE AQUECIMENTO), COM POTÊNCIA DE ATÉ 1.500 WATTS POR CANAL! SÃO, PORTANTO, 3.000 WATTS DE AQUECIMENTO CONTROLADOS E AUTOMATICAMENTE AJUSTADOS PELO TIPP-2S, MANTENDO A TEMPERATURA "FIXA" NO PONTO ESCOLHIDO (POR POTENCIÔMETRO OU TRIM-POT), COM VARIAÇÕES ABSOLUTAMENTE MÍNIMAS (PODENDO CHEGAR A MENOS DE UM GRAU, SOB DETERMINADAS CIRCUNSTÂNCIAS E EM ALGUNS TIPOS ESPECÍFICOS DE APLICAÇÃO/INSTALAÇÃO...).

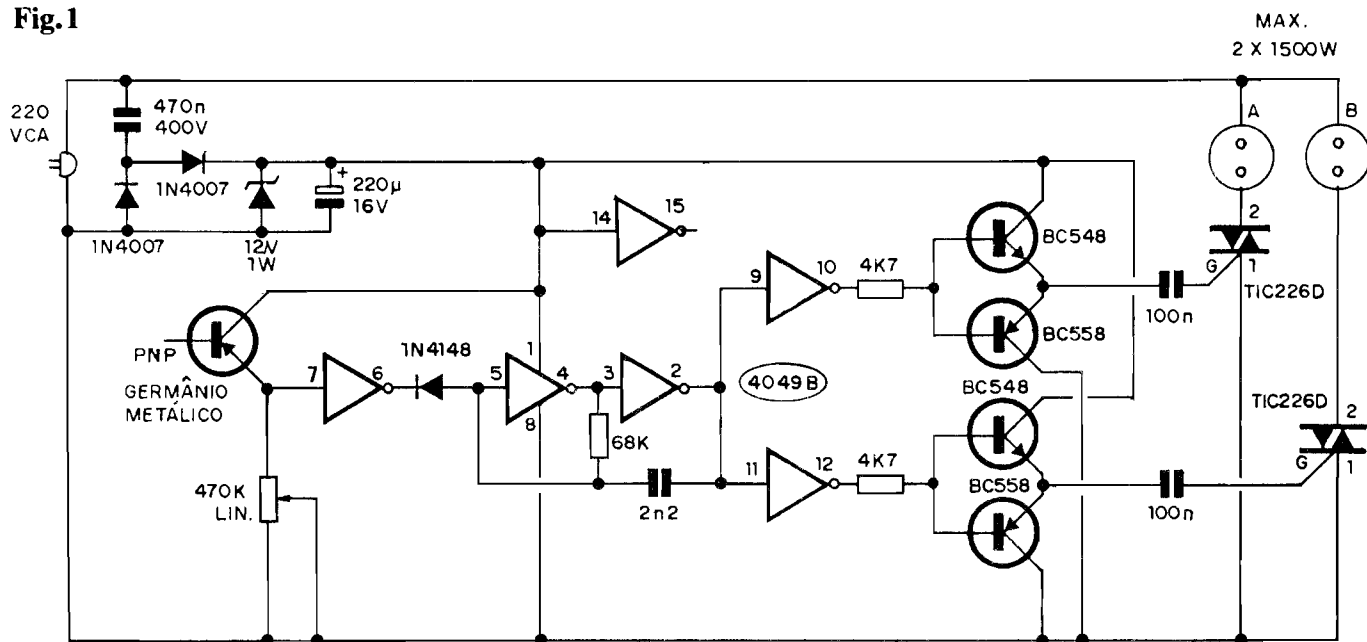
O CONTROLE E A MANUTENÇÃO DA TEMPERATURA...

"Esquentar" qualquer coisa, meio, fluído ou ambiente, a partir da energia elétrica distribuída pela rede C.A. é tarefa muito simples, como sabemos: basta "ligar na força" uma "resistência aquecedora", e... pronto! Temos calor à vontade, em diversos graus ou intensidades, dependendo unicamente da wattagem" dos elementos aquecedores utilizados! Numa residência típica - temos - como exemplo - vários dispositivos que se valem dessa fácil "transformação" de Eletricidade em Calor: chuveiros elétricos, ferros de passar roupa, torneiras elétricas, secadores de cabelo, fornos de cozinha dos mais diversos tipos (num moderno forno de micro-ondas, a tal "resistência aquecedora" é o próprio "tecido orgânico" do alimento que está sendo cozido ou assado...). Até uma simples lâmpada, comum, de filamento (incandescente), também e´- sob certo ângulo - um "aquecedor" (tente segurar uma lâmpada de 100 watts, imediatamente após a dita cuja ter ficado acesa por algumas horas).

Se em casa é assim, em ambientes profissionais, Laboratórios ou Indústrias, o uso do aquecimento eletricamente gerado é ainda mais intenso! Inúmeros processos de produção, pré-produção ou pró-produção, exigem o aquecimento de materiais os mais diversos, e assim o método prático e direto do "esquentamento elétrico" é muito utilizado...

Existem, nesses inúmeros procedimentos, **muitos** nos quais as exigências "quantitativas" de Temperatura são mais ou menos **rígidas**... Um exemplo: determinado fluído industrial, para perfeito funcionamento do maquinário em questão, deve permanecer a 80º, com uma variação permitida de - no máximo - 1 ou 2 graus para mais ou para menos... Aí a "coisa" complica... "Esquentar" algo, à revelia, é fácil, porém **manter estável** determinada Temperatura, por longos períodos, é uma outra história...!

Entram então, em cena, os Termostatos, que nada mais são do que reguladores, "ajustadores" automáticos da Temperatura, invariavelmente dotados de **dois módulos**: um sensor (que monitora continuamente a Temperatura...) e uma "chave" (que liga ou desliga as resistências de aquecimento, na medida que tais ações se façam necessárias para a manutenção dos "graus" desejados! São muitos os tipos, modelos e métodos de funcionamento pelos quais os chamados Termostatos podem ser fabricados e utilizados, entretanto, a grande maioria deles (salvo dispositivos **muito** sofisiticados e... caros) sofre de pelo menos **uma** das seguintes duas deficiências: ou são pouco precisos, ou são pouco potentes...

Inspirados então num projeto de (enorme...) sucesso, mostrado na distante APE nº 7 (SUPER-TERMOSTATO DE PRECISÃO), nossos técnicos "bolaram" um módulo eletrônico de baixo custo, pequeno no tamanho, reduzido no peso e simples na montagem, porém dotado de todas as BOAS características que se esperam de um eficiente e confiável termostato: o TERMOSTATO

INDUSTRIAL DE PRECISÃO E POTÊNCIA (2 SAÍDAS), que cobre, galhardamente, todos os essenciais requisitos (precisão, amplitude da faixa operacional e... Potência). Numa série de habilidosas soluções circuitais e modulares, o TIPP-2S apresenta ainda uma excelente durabilidade (muito superior à de qualquer termostato do tipo "mecânico", "bi-metálico", etc.), baixíssimo índice de falhas ou defeitos e mais: grandes facilidades nas eventuais modificações ou adaptações que o montador/utilizador deseje ou precise fazer (essa versatilidade simplesmente **não existe** nos termostatos industriais convencionais...!).

Conforme veremos ao longo da descrição do projeto, uma das soluções engenhosas adotadas, foi a de oferecer a Saída de Potência na forma de **dois** canais independentse, com o que, sem "pesar" no custo e no tamanho físico de "drivers" específicos de altíssima "wattagem", o TIPP-2S pode acionar **dois** conjuntos de resistências de aquecimento, cada um no limite de 1.500 watts (já um bom parâmetro...) totalizando 3.000 watts de aquecimento, controlados e ajustados automaticamente pelo circuito! Essa solução traz "embutida" uma outra vantagem: o dispêndio com os próprios elementos aquecedores, cujo custo cresce **exponencialmente** com a Potência (normalmente, um aquecedor de 3.000 watts custa mais do que o dobro do preço de um de 1.500 watts...)!

A montagem, a utilização e o ajuste são fáceis, e a grande versatilidade intrínseca do TIPP-2S acrescenta palpáveis vantagens e benefícios, que não se podem ignorar! Se o Leitor/Hobbysta já trabalha (como - sabemos - ocorre com muitos de Vocês...) em atividades técnicas industriais, encontrará no TIPP-2S um poderoso e confiável auxiliar, a um custo extremamente moderado... Vale a pena!

●●●●●

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Tudo, no arranjo circuital, foi cuidadosamente "enxugado" de modo a reduzir tamanho, custo e complexidade, sem que esse "espremimento" redundasse em perdas, seja na precisão, seja na Potência, seja na confiabilidade, durabilidade ou estabilidade...! O sensoreamento da Temperatura é feito por um mero transístor de germânio, invólucro **metálico** (na prática, qualquer transístor com tais características, para baixo sinal, pode ser utilizado...), do qual aproveitamos apenas as conexões de **coletor e emissor**, polarizados inversamente, condição em que o componente "age" como preciso e linear transdutor termo-elétrico... O dito transístor/sensor forma o "ramo superior" de um simples divisor de Tensão/polarização, complementado pela presença do **trim-pot** ou potenciômetro de 470K (através do qual se pode ajustar com precisão o "ponto" ou a Temperatura que se pretenda estabilizar...). O nível de Tensão momentânea, presente no "nó" desse divisor/sensor, é aplicado a um **gate** de Integrado C.MOS 4049B (contém 6 simples inversores) que, digitalmente, "reconhece" a transição do ponto pré-ajustado e comanda (via diodo isolador 1N4148) o funcionamento de um mero ASTÁVEL, feito com dois outros **gates** do mesmo Integrado, e cuja Frequência de oscilação (relativamente alta, em comparação com os 60 Hz de "ciclagem" da rede C.A.) é basicamente determinada pelo resistor de 68K e capacitor de 2n2... Em linguagem "vapt vupt", quando a Temperatura sobre o transístor/sensor **cai** abaixo de determinado limite (pré ajustado via **trim-pot** ou potenciômetro...), a Entrada (pino 7) do primeiro inversor tem seu nível de Tensão também "rebaixado", transitando pelo ponto em que o **gate** "reconhece" o "estado" digital como "baixo" digitalmente, autorizando imediatamente o funcionamento do ASTÁVEL já mencionado... A saída (pino 2) dito ASTÁVEL é aplicada a dois inversores independentes (**gates** do 4049 delimitados pelos pinos 9-10 e 11-12, respectivamente...), que atuam como **buffers**, cada um deles excitando (via resistor de 4K7) os terminais "juntados" de **base** de um par complementar de transístores de baixa Potência (BC548/BC558). Nas junções dos **emissores** desses pares complementares de transístor, pulsos muito nítidos e fortes são então gerados, ao rítmo da oscilação promovida pelo ASTÁVEL que os comanda... Com a interveniência isoladora e "conformadora" dos capacitores de 100n, esses pulsos se mostram como forte "chutes" de Corrente, aplicados aos terminais de **gate** (G) de dois TRIACs tipo TIC226D, os quais, por sua vez, "chaveiam" as cargas resistivas de Potência, com limites nominais de 1.500 watts em cada canal... Esse sistema de disparo e manu-

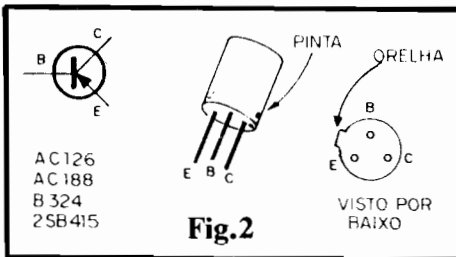



Fig.2

tenção dos TRIACs tem como especial característica os baixíssimos níveis de energia necessários, com o que uma fonte super-"enxugada", a reatância capacitiva, pode oferecer toda a alimentação de baixa Tensão necessaria à parte sensorial, lógica e excitadora do circuito! Assim, o capacitor de 470n x 400V, os dois diodos 1N4007, o zener de 1V x 1W e o eletrolítico de 220u x 16V "dão conta" das necessidades energéticas do circuito, "com uma mão amarrada às costas"... Enfim (como já tínhamos dito...) um circuito super-"enxugado", mas mantendo todas as desejáveis características...! Sensibilidade, precisão e Potência, além de excelente "velocidade de reação" às variações de Temperatura (condicionada apenas à própria inércia térmica do sensor e do próprio material, fluído, ambiente, etc., a ser monitorado...) são os "pontos" fortes do TIPP-2S...

●●●●●

- **FIG. 2** - O TRANSÍSTOR SENSOR - Conforme mencionado, o sensor utilizado no TIPP-2S é "improvisado" a partir de um simples transístor de **germânio** (os de silício apresentam **performance** inferior nesse tipo de função, e por isso não são recomendados...). O corpo metálico é uma exigência de "proteção" ao próprio transdutor, já que os invólucros de **epoxy** podem sofrer a ação de Temperaturas mais elevadas, diretamente aplicadas, fator que é melhor "resistido" pelas "cascas" metálicas... Observando o "esquema" do circuito (fig. 1), notamos que apenas são utilizados os terminais de **coletor** e **emissor** do componente, desprezando-se a "perna" de **base** (que pode, então, ser cortada rente, para não "sobrar" nem atrapalhar...). A figura mostra (além do símbolo genérico do componente...) suas aparências e identificações de pinagem mais comuns, feitas a partir de uma **pinta** lateral (próxima ao **coletor**) ou uma "orelhinha" na base do corpo metálico (próxima ao **emissor**...).

- **FIG. 3** - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Não muito pequena (já que nela são inevitáveis pistas "taludas", devido aos níveis de Corrente e Potência envolvidos...), porém de fácil realização, a placa específica é vista em escala 1:1, enfatizando-se o desenho das suas áreas cobreadas... De novo lembrando dos níveis **altos** de Tensão, Corrente e Potência, o Leitor deve cuidar para que não restem falhas ou "curtos", que em circuitos desse gênero são ainda mais "perigosos" do que lapsos em projetos que trabalhem sob níveis reduzidos de energia... Qualquer "cagadinha" na leitura da placa poderá "levantar fumaça" quando da energização do circuito, em condições reais de uso, portanto... O TIPP-2S não é um projeto dirigido ao principiante, entretanto mesmo assim não apresenta dificuldades em quaisquer dos estágios da sua realização... Bastam cuidado e atenção, como sempre.

- **FIG. 4** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A face não cobreada da placa específica, já com todas as peças posicionadas, identificadas pelos códigos, valores, polaridades e outras características, dentro da estilização normalmente adotada por APE... **Muita atenção** à inserção dos componentes polarizados, quais sejam: os dois

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado C.MOS 4049B
- 2 - Triacs TIC226D (400V x 8A)
- 1 - Diodo zener 12V x 1W
- 2 - Diodos 1N4007 ou equivalentes
- 1 - Diodo 1N4148 ou equivalente
- 1 - Transístor de **germânio**, invólucro **metálico** (as características em negrito são **essenciais**...) tipo AC126, AC188, B324, 2SB415 ou equivalente).
- 2 - Resistores 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 68K x 1/4W
- 1 - Potenciômetro (ou **trim-pot**, para utilizações que suportem ajuste "semi-fixo"...) 470K, linear. ATENÇÃO: pela alteração proporcional do valor desse resistor ajustável, pode-se facilmente alterar a gama básica de Temperaturas abrangida pelo TIPP-2S...
- 1 - Capacitor (poliéster) 2n2
- 2 - Capacitores (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 470n x 400 ou 630V (ATENÇÃO à "voltagem" de trabalho...)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 220u x 16V
- 2 - Transístores BC548
- 2 - Transístores BC558
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (10,7 x 8,0 cm.)
- 1 - "Rabicho" (cabo de força c/plugue C.A.) para "serviço pesado" (400V x 25A)
- 2 - Tomadas C.A., de qualquer tipo, para "serviço pesado" (400V x 25A)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - **Knob** para o potenciômetro de ajuste (se esse for utilizado, já que um **trim-pot** já incorpora seu próprio "knobinho"...).
- - Materiais termo-isoladores, termo-resistentes, e isoladores elétricos, para a implementação da sonda sensora (ver fig. 7-8...), incluindo eventualmente extensões perfuradas de cerâmica, massa de **epoxy**, tubos de vidro "pirex", etc. Cabos de ligação com revestimento de amianto também poderão ser necessários, dependendo da aplicação e gama de Temperaturas envolvidas...
- 2 - Dissipadores de calor, não muito pequenos (8 aletas), para os TRIACs (mais isoladores de mica, pasta de silicone, parafusos, buchas e porcas inerentes à instalação dos ditos dissipadores aos TRIACs...).
- - Caixa para abrigar a montagem. Em muitas aplicações industriais, o circuito do TIPP-2S poderá (até **deverá**...) ficar embutido no próprio equipamento ou dispositivo que envolva a operação de aquecimento controlado... Nesses casos, certamente, o TIPP-2S não precisará de caixa específica... Nada impede, contudo, que o circuito seja abrigado em **container** independente, cujas dimensões dependerão de muitos fatores, principalmente das medidas dos dissipadores utilizados nos TRIACs, eventual existência de escala graduada em torno do potenciômetro de ajuste e outras características específicas do "acabamento"/utilização...
- - Material para confecção de evental escala graduada (ver fig. 6).

Fig.3

Fig.4

TRIACs (lapelas metálicas voltadas para os pontos "S1" e "S2"), Integrado (extremidade marcada voltada para o resistor de 4K7), diodos (inclusive o **zener**...), com suas extremidades de **catodo** marcadas pelos anéis ou faixas contrastantes, transístor (observar orientações dos seus lados "chatos" e **não** trocar de lugar os BC548 com os BC558...) e capacitor eletrolítico (observar a polaridade...). Na figura, vemos o resistor ajustável na forma de um **trim-pot** (470K, para a gama original do TIPP-2S...), porém é possível simplesmente substituir tal componente por um potenciômetro externo à placa, ligado a ela através de fios isolados, no necessário comprimento (ver próxima figura...). Notar que algumas ilhas/furos, embora codificadas, estão "livres" no diagrama... Destinam-se tais pontos às conexões externas, detalhadas na fig. 5...

- **FIG. 5** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - As ligações externas à placa são poucas e simples, porém exigem cuidados (ainda devido às Potências, Tensões e Correntes envolvidas...). Observar **bem** as conexões das duas tomadas de Saída para a carga (elementos resistivos aquecedores...), codificadas como S1 e S2, suas ligações aos respectivos pontos (S1 e S2) da placa, além da ligação "comum" ao ponto SG. Notar ainda os pontos (CA-CA) de ligação do "rabicho pesado" para entrada da rede de 220V. Todas as mencionadas conexões são de alto nível de energia, exigindo cabagem de bom calibre, compatível com a "braveza" das Correntes que por elas circularão... Já as conexões ao transístor sensor (atenção à identificação dos terminais e respectivos pontos na placa) e ao eventual potenciômetro externo (que substitui o **trim-pot** original...) podem ser feitas com cabinho isolado fino... Tudo deve ser muito bem conferido ao final, já que qualquer falha de isolamento, um "curtozinho" ou coisa assim, serão extremamente perigosos e danosos aos componentes/circuito...

- **FIG. 6** - ESCALA PARA O POTENCIÔMETRO (OPCIONAL) - Em aplicações nas quais diversos "pontos" específicos de Temperatura devam ser regulados e modificados de tempos em tempos, talvez seja conveniente dotar o TIPP-2S do sugerido potenciômetro externo, e este de um **dial** ou escala graduada, a ser calibrada com o auxílio de um preciso termômetro... A figura dá uma sugestão genérica, na qual o Leitor pode se basear para a elaboração da **sua** escala específica...

- **FIG. 7** - PROTEGENDO/INSTALANDO O SENSOR... - Para monitorações "secas", e que eventualmente envolvam Temperaturas mais ou menos elevadas (acima de 100º), será conveniente a instalação do sensor (transístor de germânio) na extremidade de uma "extensão" de cerâmica, na forma de um longo tarugo, fino, dotado de duas passagens internas independentes para os condutores que vão aos terminais de **coletor** e **emissor** do dito transístor... Outros implementos poderão tornar-se necessários, como buchas ou "espaguetis" termo-resistentes (além de isoladores, eletricamente falando...), cabagem isolada em amianto, etc. Se a disposição sugerida for adotada, será bom fixar e vedar a região entre o transístor e a extremidade da "extensão" de cerâmica, com um pouco de massa de **epoxy** ("Durepoxy"), conforme vemos em 7-B.

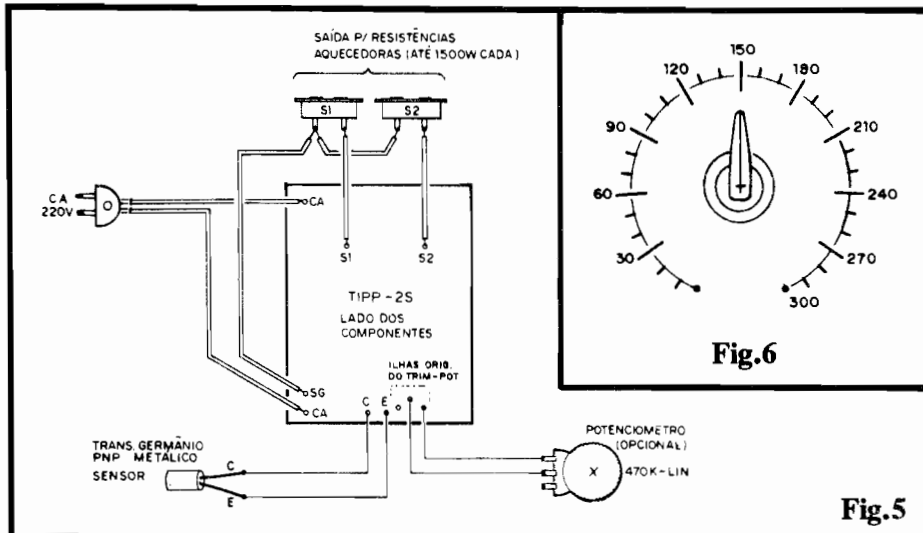



Fig.5

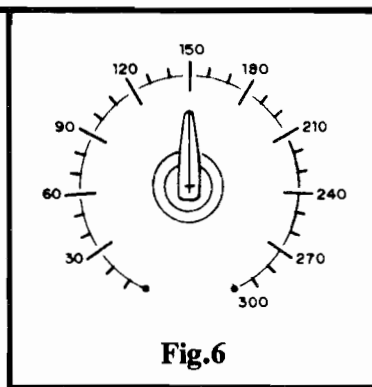



Fig.6

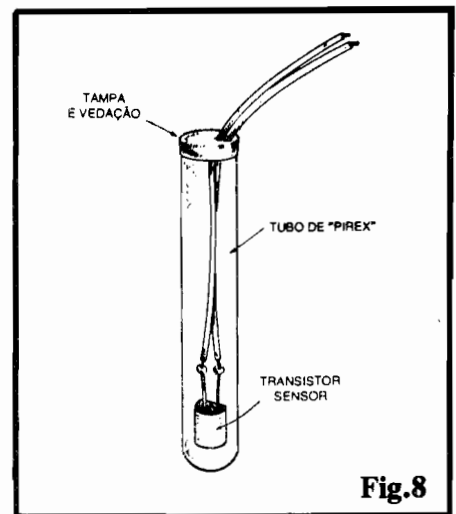



Fig.7

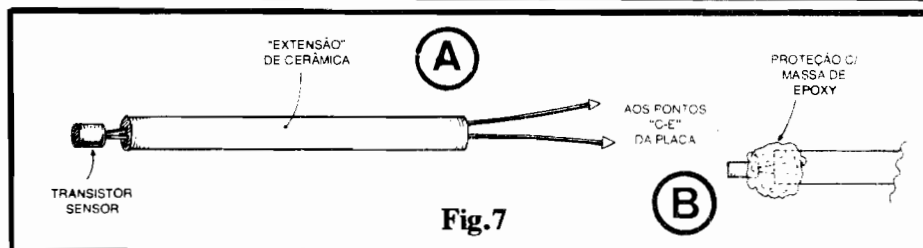



Fig.8

- **FIG. 8** - PROTEÇÕES ESPECÍFICAS PARA O SENSOR, EM AMBIENTES ÚMIDOS OU EM FLUÍDOS... - Em monitorações "molhadas", nas quais o sensor de Temperatura deva trabalhar mergulhado em fluídos os mais diversos (líquidos), ou mesmo em ambientes submetidos a vapor d'água, essas coisas, será necessária uma boa vedação para o transístor de germânio, porém que também apresente duas características: seja termicamente "permeável" e termicamente resistente... Todas essas características podem ser encontradas nos tubinhos de **pirex** utilizados em laboratórios químicos (tubos de ensaio...). Notem que continua importante uma boa vedação (na "tampa" do conjunto) e perfeita isolação interna dos terminais do transístor/sensor, de modo que o **coletor** e **emissor** não tenham como "encostar", acidentalmente, um no outro...

●●●●●

CALIBRAÇÃO BÁSICA...

Se o TERMOSTATO for utilizado numa aplicação que envolva ajuste fixo e único do "ponto" de Temperatura, a **calibração é** muito fácil: liga-se e insta**la-se** o conjunto, levando inicialmente o **"knobinho"** do **trim-pot** ao extremo que **assegurar a ligação dos** elementos aquecedores (não esquecer dos limites de "wattagem"...). Monitora-se a Temperatura com o auxílio de um bom termômetro, apropriado à faixa de "graus" envolvida... Atingido o ponto de manutenção, gira-se o **knob** do **trim-pot** até obter o desligamento dos aquecedores, parando o ajuste **exatamente** nesse ponto...

Continua-se a monitoração da Temperatura (através do termômetro auxiliar...) e verifica-se se ocorre a requerida estabilização, durante um bom período de "amostragem"... Se for necessário, retoca-se ligeiramente o ajuste do **trim-pot**, até que reconhecidamente a Temperatura "pare" no ponto pretendido... Nada mais precisa ser feito, já que daí pra frente o TIPP-2S se encarregará de estabilizar automaticamente a Temperatura...

Algumas "dicas" e conselhos importantes:

- Não esquecer de dotar os dois TRIACs dos necessários dissipadores, de bom tamanho, principalmente se os elementos aquecedores trabalharem com "wattagens" próximas aos limites do TIPP-2S.
- Embora não necessariamente idênticos em "wattagens", é sempre bom aplicar elementos resistivos aquecedores em **ambas** as Saídas do TIPP-2S...
- Uma forma prática de facilitar tanto a própria calibração, quanto a momentânea "pilotagem" ou comprovação do estado (ligado/desligado) dos aquecedores, é simplesmente ligar, em cada Saída (além dos próprios aquecedores, é claro...) uma pequena lâmpada indicadora (uma lampadinha de 5W - 220V, bastará...).
- Se o meio a ser aquecido e monitorado for líquido, a possibilidade de se usar dois elementos aquecedores contribui para facilitar a boa distribuição do calor, simplesmente instalando-se os ditos aquecedores em pontos opostos da mesma cuba ou **container**, garantindo assim um "fluxo térmico" mais homogêneo... Nesse caso, convém instalar o sensor de temperatura em ponto médio, equidistante dos dois elementos aquecedores...

●●●●●

CALIBRAÇÃO DE ESCALA...

Estabelecer uma escala graduada para o eventual potenciômetro de ajuste, é um pouco mais trabalhoso, mas não um "bicho de sete cabeças...". Usando-se o mesmo método do termômetro auxiliar, vários pontos específicos, linearmente espaçados, poderão ser cuidadosamente demarcados ao longo de um arco inicial de 270º (graus de "giro" e não de Temperatura, no caso...), anotando-se as correspondentes Temperaturas... Usando-se um potenciômetro de "curva" linear, basta, em seguida, estabelecer-se divisões proporcionais na escala, para a demarcação dos pontos intermediários de Temperatura...

Dependendo das características da instalação, poderão ser "gastas" algumas horas nessa preparação e calibração de escala, mas de seus cuidado e precisão dependerão no futuro a confiabilidade e estabilidade do sistema...

ALTERANDO A GAMA...

É fácil alterar-se substancialmente a

gama de Temperatura "abrangíveis" pelo dispositivo, pela mera modificação do valor original do **trim-pot** ou potenciômetro que estabelece a "divisão" de Tensão com o transístor/sensor...

Com o valor nominal de 470K, temos um **centro de escala** situado em torno de 50º ou 60º... Se o centro de escala estiver em torno de 25º, o valor poderá ser aumentado para 1M... Já um centro de escala por volta de 100º pedirá um potenciômetro ou **trim-pot** de 220K... Na verdade, qualquer valor entre 10K e 4M7 poderá ser aplicado no dito resistor ajustável, sempre buscando, experimentalmente, "centrar" a calibração da escala desejada em função da Temperatura média a ser mantida... Como "cada caso é cada caso", não há maneira prática de se chegar ao valor ideal, a não ser através de... experimentação...

●●●●●

Os cristais de germânio dos quais são feitos os transístores indicados para o sensoreamento, "aguentam" bem altas Temperaturas... Entretanto, a "casa" dos ditos transístor, pode não suportar a exposição a valores acima de uns 150º ou 200º... Os antigos transístores do gênero, recebiam um pré-envoltório de vidro, seguido de uma capa metálica, materiais que permitem - teoricamente - a exposição a Temperaturas externas de até uns 300º... Entretanto, é sempre bom verificar e testar as condições reais (uma das vantagens é que os ditos sensores são de baixo, o que permite a realização não muito onerosa de testes "destrutivos", até obter-se a necessária segurança térmica do próprio sensor...).

Em muitos casos, onde uma certa inércia, um certo "degrau" ou **back-lash** possam ser "aceitos", será possível envolver o dito sensor com alguma proteção térmica, e ainda assim manter operacional e útil o sistema... No caso, haverá um certo "alargamento" da precisão, com o "ligamento" e "desligamento" automáticos dos aquecedores ocorrendo a intervalos de dezenas de graus... Contudo, como tais recursos apenas se aplicam a utilizações que envolvam Temperaturas **muito** altas (na casa das centenas de graus...), percentualmente esse **back-lash** pouco representará...

●●●●●

MONTAGEM

278

RÁDIO PIRATA FM

UMA VERDADEIRA "EMISSORA" DE FM, QUE PODE OPERAR (EXPERIMENTALMENTE, E EM ZONAS ONDE NÃO POSSA INTERFERIR COM AS COMUNICAÇÕES COMERCIAIS, OFICIAIS OU PARTICULARES "REGISTRADAS"...) COM BOM ALCANCE, E TERÁ SEUS SINAIS, COM ÓTIMA QUALIDADE DE ÁUDIO, RECEBIDOS EM QUALQUER APARELHO DE RÁDIO DOTADO DE FAIXA DE FM COMERCIAL! NÃO SE TRATA DE UM CIRCUITO TÃO SIMPLES QUANTO OS CONHECIDOS (E JÁ PUBLICADOS AQUI MESMO EM **APE**...) "MICROFONES SEM FIO", MAS TAMBÉM NÃO TÃO COMPLEXO QUANTO UM SOFISTICADO TRANSMISSOR COMERCIAL... É, NA VERDADE, UM EXCELENTE "MEIO TERMO", CAPAZ DE MOSTRAR GRANDE ESTABILIDADE DE **FREQUÊNCIA** (EMBORA NÃO USE CRISTAL...), ÓTIMA SENSIBILIDADE PARA O SINAL MODULADOR DE ÁUDIO E OUTRAS CARACTERÍSTICAS DE PRIMEIRA LINHA! PODE OPERAR COM ANTENA ELEVADA, LIGADA AO CIRCUITO POR CABO COAXIAL DE 50/75 OHMS E ACEITA BEM, NA SUA ENTRADA DE MODULAÇÃO, MICROFONES, CD PLAYERS, TAPE-DECKS OU MESMO SAÍDAS DE PRÉ-AMPLIFICADORES OU "MIXADORES" (COM O QUE O LEITOR/HOBBYSTA PODERÁ - DE VERDADE - "SIMULAR" UMA AUTÊNTICA EMISSORA DE FM...!).

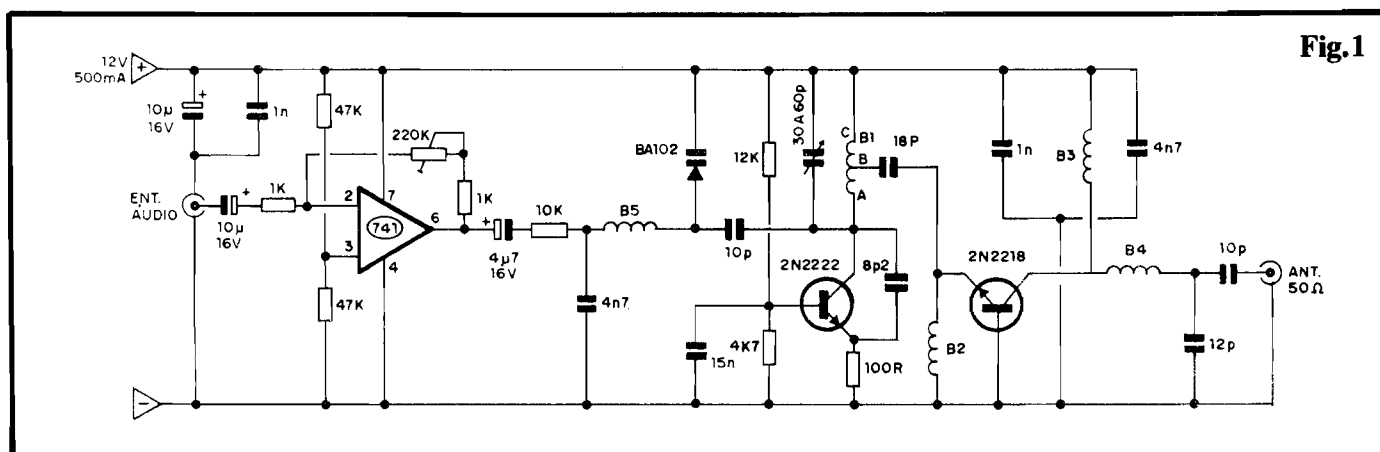
OS PEQUENOS TRANSMISSORES DE FM...

Pequenos transmissores de FM constituem, seguramente, o tipo de projeto mais apreciado por boa parcela dos Leitores/Hobbystas que acompanham APE...! Como estamos aqui "para servir" (e nem poderia ser de outra forma, já que se não atendermos aos anseios da turma, ninguém compra a Revista, e nossos empregos "dançam"...), temos publicado, com grande frequência, diversos circuitos do gênero, em diversos graus de Potência e complexidade, porém sempre na categoria "mini", desde aqueles totalmente centrados em um único transístor de RF, baixa Potência, até alguns já mais elaborados, com transístor específico para a seção de áudio, e um eventual transístor "reforçador" da Saída de RF (basta consultar a Coleção, que o Leitor/Hobbysta encontrará vários "representantes" dessa categoria de projeto...).

Todos os "esquemas" até agora mostrados, referiam-se a transmissores do tipo **portátil**, no máximo dotados de antenas telescópicas, o que contribuia para - de um lado - manter a estabilidade - mas de outro - restringir o alcance efetivo do sinal... Até agora não tínhamos publicado um projeto específico para utilização com antena externa, elevada, de alto rendimento... Os motivos são simples: tais circuitos demandam inevitável número elevado de bobinas, e cuidados muito mais rigorosos e "pacientes" nos respectivos ajustes e instalações (isso sem falar na eventual necessidade de aparelhos de medição e calibração muito específicos, fora do alcance econômico e prático de um simples Hobbysta...).

Entretanto, como a "pressão" que Vocês exercem é... "brava" (querem porquê querem...), nosso Laboratório finalmente chegou a um circuito que - temos certeza - atenderá a muitos dos requisitos propostos pela "turma"... Testamos várias configurações, consultamos livros, Manuais e publicações das mais diversas fontes e, finalmente, acreditamos ter chegado a uma solução de "meio termo" bastante válida: uma autêntica "pequena emissora" de FM, capaz de operar com antena externa (ligada por cabo coaxial ao núcleo do transmissor...) e bom rendimento, modulação (de ótima qualidade) por **varicap**, e precedida por um estágio com Integrado (ganho ajustável) que permite o acoplamento de praticamente qualquer fonte de sinal de áudio modulador (microfone, saídas de **tape-decks** ou **CD-Players** e mesmo pequenas "mesas" de mixagem ou pré-amplificação...!).

Notem que conseguimos ainda "fugir" do (quase inevitável...) cristal "fixador" de Frequência (cujo emprego exige sofisticações ainda maiores nos circuitos...), mas mesmo assim obtivemos excelente estabilidade, às custas do uso de várias bobinas a serem construídas e ajustadas pelo Leitor/Hobbysta (quem não gosta de fazer bobinas, ou não tem "paciência" para os ajustes, pode "pular" a presente matéria e "esquecer" a RAP-FM...). Os ajustes finais de Frequência, ganho e rendimento, envolvem ainda a calibração através de um **trimmer** e a cuidadosa elaboração/instalação de um sistema de antena "cabeada" e fixa... Enfim: não se trata de um aparelho portátil!

Obrigatoriamente fixo, alimentado por fonte (muito bem filtrada...) ou bateria de 12V (500mA), o circuito não é uma "brincadeirinha" (aos principiantes recomendamos a montagem de alguns

dos mini-transmissores, mais simples, já publicados, e NÃO a da RAP-FM...) e está dirigido mais especificamente aos Leitores já "macacos velhos", tarimbados e relativamente experientes em montagens do gênero... Entretanto, para estes, valerá a pena a realização (um pouco trabalhosa, é verdade...).

Uma IMPORTANTE ADVERTÊNCIA: é proibido por Lei a operação de estações "clandestinas" de rádio, em qualquer faixa ou Frequência... Entretanto, se na região onde o Leitor residir não existirem outras estações de FM, ou se - com toda segurança - os sinais forem calibrados e sintonizados para NÃO INTERFERIR com emissões regulares, "autorizadas", pode-se tentar a operação a título **experimental** (a responsabilidade legal cabe a cada um de Vocês, já que estamos publicando a presente matéria a título único de INFORMAÇÃO TÉCNICA e DIDÁTICA...). Em grandes propriedades rurais, por exemplo, a RAP-FM poderá ser confortavelmente usada na comunicação unilateral, da sede para pontos remotos (**dentro** da propriedade...), usando-se para tanto - como postos de recepção - quaisquer pequenos rádios comerciais que tenham faixa de FM...

Enfim: são muitas as possibilidades aplicativas, experimentais e a nível de aprendizado... Avisamos, contudo (e novamente...): os ajustes nã o são pouco trabalhosos, e a própria construção/instalação demandará paciência, habilidade, verificações e cuidados não normalmente necessários aos circuitinhos mais simples! Não adianta, depois, vir "chorar no nosso ombro"...

●●●●●

- FIG. 1 - O CIRCUITO - São três os blocos ou estágios básicos do circuito: um amplificador de áudio (centrado no Integrado 741), um oscilador de RF modulado (2N2222 e "adjacências") e um amplificador final de RF (2N2218 e componentes anexos...). O Integrado 741 recebe os sinais de áudio (provenientes de praticamente qualquer fonte convencional, conforme veremos em sugestões mais adiante...) e os amplifica/dimensiona para que os níveis possam assegurar uma boa modulação (sem "faltas", porém sem "excessos" que gerem distorção...). Um prático controle de **ganho** nesse estágio, é exercido a partir do **trim-pot** de 220K situado na rede de realimentação do Operacional... Com isso, desde simples microfones (de qualquer tipo), até saídas de setores de áudio, **tape-decks**, **CD-Players**, pré-amplificadores, **mixers**, etc., poderão excitar a Entrada de Áudio da RAP-FM, ampliando bastante as possibilidades e ensejando a montagem de uma "mini-emissora" para difusão de voz e música, por exemplo...! No núcleo do circuito, temos o transístor oscilador principal, 2N2222, num arranjo **Colpitts** mais ou menos convencional, cuja sintonia central é feita pela bobina B1 e pelo **trimmer** (capacitor variável, com valor máximo entre 30 e 60p). Um diodo **varicap** (BA102) intervém no setor de sintonia, de modo a oferecer a modulação do áudio sobre a Frequência elevada gerada no estágio... Este **varicap** recebe sua polarização diretamente da saída do amplificador de áudio (741), através de uma bobina de "choque", B5. O sistema de modulação **por varicap** é simples e eficiente, além de proporcionar excelente fidelidade de áudio... De qualquer modo, o circuito é muito bem filtrado e desacoplado nesses setores, de modo que não possam ocorrer sobrecargas (super-modulação) e que o setor de RF não possa interferir com o setor de áudio, tudo em prol da estabilidade/fidelidade geral... Como último estágio, temos o amplificador de RF estruturado em torno do transístor 2N2218, que trabalha em **base comum** (num arranjo tecnicamente chamado de "amplificação classe C"), praticamente sem polarizações, recolhendo seu sinal de trabalho diretamente de uma tomada na bobina básica de sintonia (B1), via capacitor de 18p... As bobinas B2, B3 e B4 exercem importantes funções de filtragem, desacoplamento e "casamento" entre o estágio oscilador, o estágio amplificador final e a Saída para a antena, dimensionada para cabo coaxial de 50/75 ohms... Notem ainda os intensos desacoplamentos nas linhas de alimentação, distribuídos ao longo de todo o circuito, efetuados pelos capacitores de 10u, dois de 1n e um de 4n7 ("parece" que estão todos em simples **paralelo**, mas para efeitos físicos na montagem, e quanto às Rádio Frequências envolvidas, realizam funções específicas, importantes e "localizadas", também em respeito ao próprio **lay out** adotado para a placa de Impresso...). A alimentação geral fica em 12V (o circuito pode ser alimentado com 9V, com alguma queda no alcance geral...), fornecidos em forma muito bem **filtrada** (se a origem da energia for uma fonte ligada à C.A.) e sob regime de Corrente absolutamente máximo (na verdade, com uma "baita" folga...) de 500mA... Uma bateria de carro também servirá para a alimentação do circuito... NOTA IMPORTANTE: as cinco bobinas (B1 até B5) são essenciais, na sua construção, ajuste e importância... Nem adianta tentar realizar a RAP-FM "nas coxas", com bobinas mal enroladas, totalmente fora dos parâmetros a seguir recomendados, pois assim não será possível encontrar os melhores pontos de sintonia, rendimento e alcance...

●●●●●

- FIG. 2 - PRINCIPAIS COMPONENTES, APARÊNCIAS, PINAGENS, SÍMBOLOS E DETALHES... - Na esquerda do diagrama, temos o detalhamento de alguns componentes não costumeiramente usados nas mon-

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado 741
- 1 - Transístor 2N2218
- 1 - Transístor 2N2222
- 1 - Diodo **varicap** BA102
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 2 - Resistores 1K x 1/4W
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 10K x 1/4W
- 1 - Resistor 12K x 1/4W
- 2 - Resistores 47K x 1/4W
- 1 - **Trim-pot** (vertical) 220K
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) 8p2
- 2 - Capacitores (disco cerâmico) 10p
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) 12p
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) 18p
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) 1n
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) 4n7
- 1 - Capacitor (poliéster) 1n
- 1 - Capacitor (poliéster) 4n7
- 1 - Capacitor (poliéster) 15n
- 1 - **Trimmer** (tipo "Dau") cilíndrico, cerâmica ou plástico, com capacidade máxima entre 30p e 60p
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 4u7 x 16V
- 2 - Capacitores (eletrolíticos) 10u x 16V
- 1 - Metro de fio de cobre esmaltado nº 18 ou 20 (para a confecção de bobinas)
- 50- Centímetros de fio de cobre esmaltado nº 28 (para a confecção de bobina)
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (8,2 x 5,8 cm.)
- 1 - Interruptor simples
- 1 - **Jaque** RCA comum (para a Entrada de Áudio)
- 1 - Jaque coaxial 50/75 ohms (para a Saída de Antena)
- 20- Centímetros de cabo blindado mono
- 20- Centímetros de cabo coaxial (para RF), 50 ou 75 ohms
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem, de preferência em metal, com dimensões gerais capazes de conter o circuito e, eventualmente, a própria fonte de alimentação utilizada na energização da RAP-FM (ver fig. 8).
- 1 - Antena específica para a faixa de FM, podendo ser tanto as do tipo instalável no telhado (melhor opção), quanto as do tipo "orelha de coelho" (como utilizadas com TV...).
- - Cabagem de "descida" para a antena escolhida (cabo coaxial para RF, 50 ou 75 ohms, ou ainda "fita" de 300 ohms - nesse último caso, será necessário também um **baloon** - conversor de impedância - de 300/75 ou 300/50)
- 1 - Plugue (conetor) coaxial de RF para o cabo de descida (acoplamento à Saída de Antena da RAP-FM)
- - Pedaço curto de cabo coaxial de RF, plugue e resistor (não indutivo) de 47R, 56R ou 68R, para os ajustes da RAP-FM
- - Fonte de sinal de áudio para a modulação. Microfones de cristal ou de eletreto, mixadores, pré-amplificadores, **tape-decks**, **CD-Players**, etc. (ver TEXTO e fig. 6)
- 1 - Resistor 470K - 1W (para núcleo da bobina B5)

tagens de APE, e que assim merecem uma análise visual mais cuidadosa: o diodo **varicap**, o **trimmer** cilíndrico (tipo "Dau") e os transístores 2N2222 e 2N2218... Todos são vistos em aparências, símbolos e pinagens... Já na parte direita da figura, estão os diagramas de construção das importantes bobinas da RAP-FM, conforme detalhes na Relação a seguir:

- B1 - 6 espiras de fio de cobre esmaltado nº 18 ou 20, com diâmetro interno de 0,5 cm. e comprimento final aproximado de 1,0 cm. Bobina sem núcleo, e com uma tomada **feita** a 1,5 espira de um dos **extremos**. ATENÇÃO à **codificação A-B-C atribuída** aos seus três terminais.
- **B2** - 9 espiras de fio de cobre esmaltado nº 18 ou 20, com diâmetro interno de 0,4 cm. e comprimento aproximado de 2,0 cm. Bobina sem núcleo.
- **B3** - 3 espiras de fio de cobre esmaltado nº 18 ou 20, com diâmetro interno de 0,4 cm. e cerca de 0,3 cm. de comprimento final.
- **B4** - 3 espiras de fio de cobre esmaltado nº 18 ou 20, com diâmetro interno de 0,4 cm. e aproximadamente 0,5 cm. de comprimento final.
- **B5** - Usando como núcleo (e aproveitando eletricamente os terminais, para soldagem dos extremos do fio, e da própria bobina ao cir-

cuito) um resistor de 470K x 1W (não indutivo), enrolam-se 20 espiras de fio de cobre esmaltado nº 28 (em duas camadas de 10 espiras cada), bem "apertadas" sobre o dito resistor...

NOTA SOBRE AS BOBINAS: B5 tem como terminais mecânicos e elétricos os próprios terminais do resistor que lhe serve de núcleo (raspa-se o isolamento/esmalte do fio de cobre, nas extremidades, e soldam-se os ditos cujos aos terminais do resistor, bem próximo ao "corpo" da peça...). Já as bobinas com núcleo de ar (sem núcleo), B1, B2, B3 e B4, devem ser enroladas sobre formas provisórias que lhes garantam os indicados diâmetros internos (virem-se para encontrar "coisas" com dimensões que "batam" com os requerimentos da lista...). Os terminais devem ser curtos (1 ou 1,5 cm., no máximo), tendo o esmalte isolador devidamente raspado por cerca de 0,5 cm. em cada extremidade, de modo a garantir boas soldagens ao Impresso... Atenção na confecção de B1, quanto à tomada a 1 1/2 espira do extremo "A"... Nesse caso, um pequeno ponto local deve ter o esmalte raspado, soldando-se aí um "toquinho" do mesmo fio usado na confecção do enrolamento, resultando no terminal "B"... Todos os comprimentos indicados (B1 até B4) devem ser "forçados" enquanto as bobinas ainda estão sobre suas formas

Fig.3

Fig.4

SIMBOLO
APARÊNCIA
K
A
DIODO VARICAP
SIMBOLO
B
C
E
2N2222
APARENCIAS
E B C
SIMBOLO
APARÊNCIA
A
B
TRIMMER (MAX 30 A 60p)
VISTO POR BAIXO
2N2218
E B C

B1 — 6 ESPIRAS — FIO Nº 18 ou 20 — D = 0,5cm — C = 1,0cm — 1,5 — 4,5 — A B C
B2 — 9 ESPIRAS — FIO Nº 18 ou 20 — D = 0,4 cm — C = 2,0 cm
B3 — 3 ESPIRAS — FIO Nº 18 ou 20 — D = 0,4 cm — C = 0,3 cm
B4 — 3 ESPIRAS — FIO Nº 18 ou 20 — D = 0,4 cm — C = 0,5cm
B5 — 20 ESPIRAS (EM 2 CAMADAS) — FIO Nº 28 — NÚCLEO: RESISTOR 470K - 1W

Fig.2

provisórias... Depois de montado o circuito, na fase dos ajustes, tais comprimentos **poderão** ter que sofrer pequenas alterações, o que não é difícil, devido à boa flexibilidade das bobinas sem núcleo...

- FIG. 3 - **LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - UM AVISO: não tentem "inventar" em cima do **lay out** básico, já que em circuitos que envolvam Frequências de funcionamento elevadas, na casa da centena de MHz (como é o caso da RAP-FM), qualquer "brincadeirinha posicional" nos componentes ou inter-ligações poderá tornar-se desastrosa...! Seguir, então, rigorosamente os tamanhos, posições, afastamentos das ilhas e pistas cobreadas mostradas na figura, que está em escala 1:1 (tamanho natural), bastando a "carbonagem" direta... Usar decalques, para que tudo fique bonitinho, sem "rebarbas" ou imperfeições... Conferir **muito bem** a placa, ao fim da corrosão, corrigindo qualquer falha ou "curto" com atenção e cuidado...

- FIG. 4 - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - A placa, agora vista pelo lado não cobreado, com todas as peças posicionadas, codificadas, com suas polaridades e outras características importantes devidamente anotadas... MUITA ATENÇÃO aos componentes polarizados, Integrado, transístores, diodo varicap e capacitores eletrolíticos, cujas posições de terminais **não podem** ser invertidas... Atenção também à correta identificação de cada uma das 5 bobinas e aos valores individuais de resistores e capacitores "comuns"... Verificar que o espaçamento entre ilhas para os capacitores disco cerâmicos é **menor** do que aquele atribuído aos capacitores de poliéster... Assim, não é difícil verificar "qual vai onde", no caso de capacitores de valores idênticos, mas de diferentes materiais... Observar ainda os três pontos de inserção/fixação dos terminais do **trimmer** cilíndrico e da bobina B1... Procurar fazer com que todos os componentes, inclusive transístores e bobinas, fiquem tão rentes à placa quanto for possível pelas características de tamanho, forma e flexibilidade de seus terminais... Conferir tudo ao final, quantas vezes forem necessárias, até obter a **certeza** de que cada componente está no seu correto lugar, e em polaridade certa (quando for o caso...). Observar também a qualidade dos pontos de solda pelo "outro" lado da placa, antes de cortar as "sobras" de "pernas" e terminais...

- FIG. 5 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - As conexões de alimentação (atenção à polaridade), de Entrada de Áudio (cuidado com a identificação do "vivo" e da "malha de terra", no cabo e no jaque) e de Saída de Antena (idem - idem) são vistas, com a placa ainda pelo seu lado não cobreado... Especificamente a cabagem de Saída para a antena, deve ser curta e direta, usando-se o coaxial de RF (50 ou 75 ohms) indicado... Verificar a inserção do interruptor geral no cabo do **positivo** (vermelho) da alimentação de 12V (se for usada uma fonte ligada à C.A., eventualmente esse interruptor será substituído - em função - por aquele já constante do circuito da dita fonte...).

- FIG. 6 - FONTES DE SINAL DE ÁUDIO - Graças à presença do Integrado 741, e do seu arranjo com ajuste

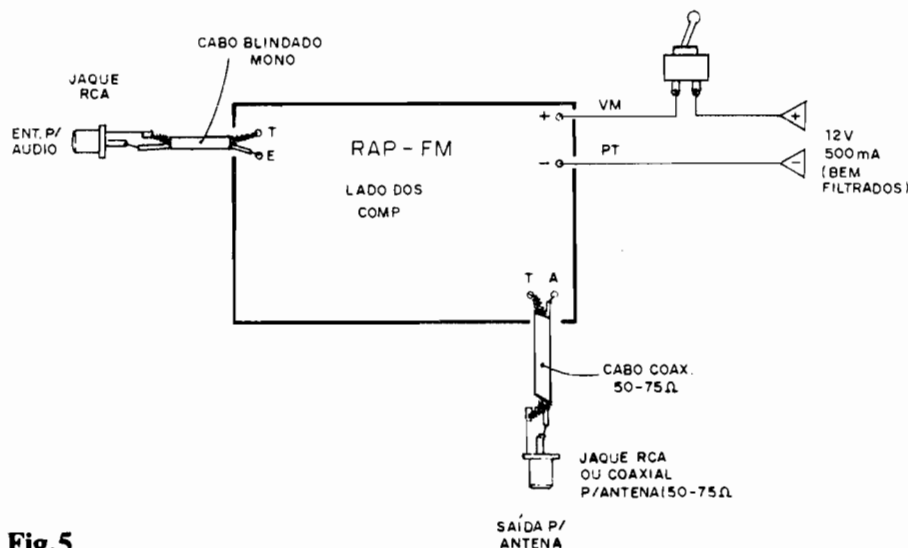



Fig.5

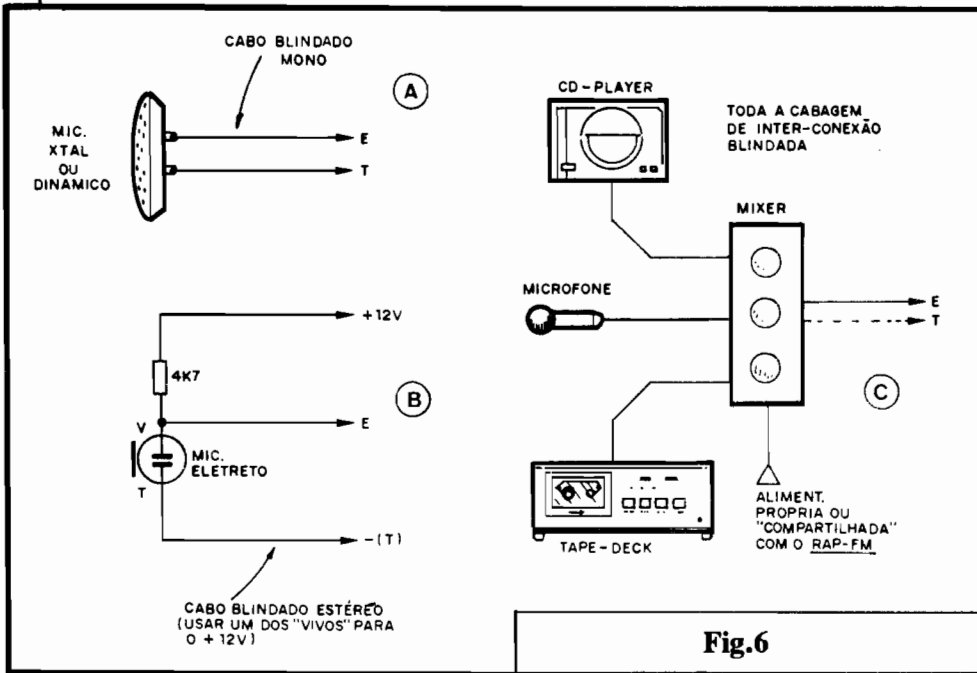



Fig.6

possível de ganho (via **trim-pot**, praticamente qualquer fonte de sinal de áudio poderá ser acoplada à RAP-FM, de modo a proporcionar a conveniente modulação... O diagrama mostra algumas das possibilidades:

- **6-A** - Um microfone de cristal ou dinâmico (magnético), poderá ser acoplado diretamente, com seus terminais ligados a um cabo blindado dotado de plugue RCA na extremidade...
- **6-B** - Microfones de eletreto darão também excelentes resultados na modulação de voz... Não esquecer que os eletretos de dois terminais requerem um resistor de polarização (4K7, no caso...) que recebe os 12V positivos da alimentação geral... Com isso, talvez seja mais prático promover a cabagem/plugagem de Entrada de áudio através de fiação em **estéreo**, simplesmente destinando um dos "vivos" para a condução dos 12V **positivos** até o módulo formado pelo microfone e respectivo resistor...
- **6-C** - Estruturar uma verdadeira "estação de FM", requer a interveniência de um mixer/pré-amplificador (já mostramos, aqui mesmo em APE, vários ótimos projetos do gênero...). A partir disso, fontes diversas (microfones, **tape-decks**, CD-**Players**, etc.) poderão ser "casadas", em perfeita "sonoplastia", de modo a oferecer a modulação à RAP-FM... Não esquecer, em nenhum caso, que toda a cabagem envolvida deve ser do tipo **blindada** (é grande a sensibilidade do módulo de Entrada da RAP-FM, e qualquer "zumbidinho" será "multiplicado", arruinando a fidelidade/qualidade da modulação...).

- **FIG. 7** - O SISTEMA DE ANTENA... - Um ponto "crucial" para o bom rendimento/alcance da RAP-FM encontra-se no sistema de antena... Um "toquinho" de fio rígido, ou uma pequena antena telescópica, proporcionarão um alcance de algumas dezenas de metros (no máximo algumas centenas...). Já se a intenção é realmente "chegar longe", uma antena específica para a faixa de FM, instalada em ponto elevado, é obrigatória...

- **7-A** - Antena específica de FM, tipo "de telhado"... Nesse caso, a "descida" deve ser feita com cabo coaxial de 50/75 ohms, dotado, na sua extremidade "baixa", do conveniente conetor coaxial, para ligação aos pontos A-T da placa (via jaque/conetor apropriado). Esse tipo de antena é **omnidirecional** e quanto mais alta for sua localização, maior o alcance...
- **7-B** - Antena tipo "orelha de coelho" (igual às usadas internamente, com aparelhos de TV...), instalada também em ponto tão elevado quanto possível. O cabo de descida, no caso, será uma "fita" de 300 ohms, devendo aplicar-se um **baloon** (conversor de impedância, de 300 ohms para 50/75 ohms) no "meio do caminho", de modo a promover perfeito "casamento" com os pontos A-T da RAP-FM... Esse tipo de antena tem comportamento lobular direcional (maior eficiência numa linha perpendicular ao plano que contém as duas hastes...). O ângulo do "V" e o comprimento dado às suas varetas telescópicas, também influencia no rendimento e no alcance, devendo ser experimentadas várias configurações...
- **7-C** - Antena "falsa", usada apenas na fase dos ajustes, conforme descrito a seguir... Um simples resistor (não indutivo) comum, de 47R a 68R, ligado à extremidade de um cabinho coaxial curto de 50/75 ohms (não mais do que uns 10 ou 15 cm.), este dotado de um conetor coaxial na "outra" ponta, para ligação ao jaque (pontos A-T) da RAP-FM.

OS AJUSTES...

Embora não difíceis, os ajustes não são muito simples, nem "imediatos", requerendo cuidados e paciência... Vamos

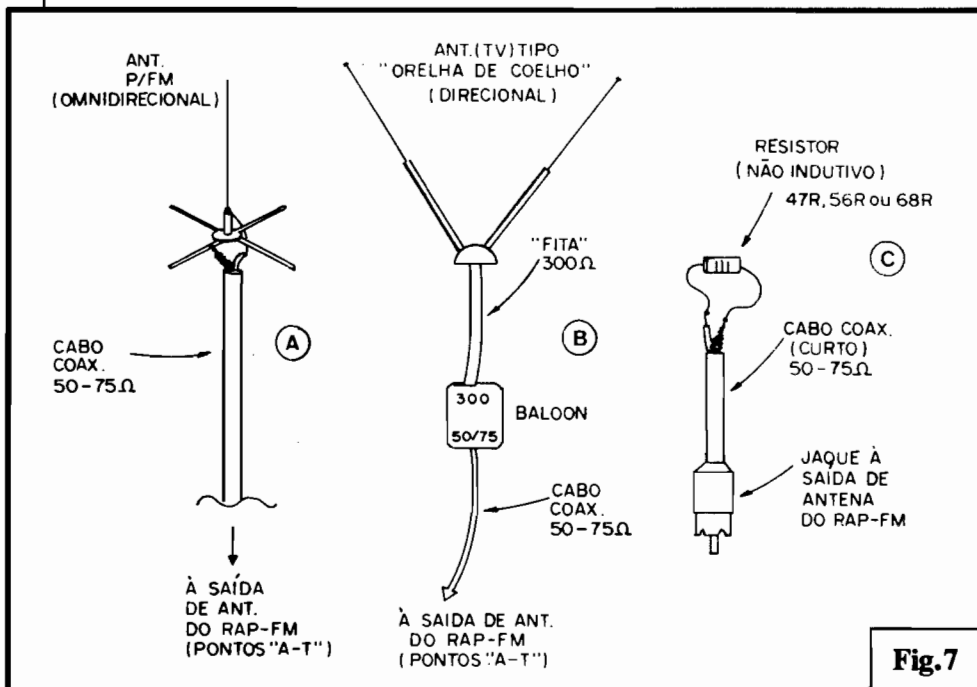



Fig.7

a uma sequência lógica de ações, para sintonizar as "coisas":

- Ligar um receptor com faixa de FM comercial, ajustando sua sintonia para um ponto "morto" (onde não exista estação operando) em torno de 100 MHz...
- Em posição próxima (no máximo alguns metros...), colocar a RAP-FM, devidamente "alimentada" pelos 12V requeridos (fonte ou bateria...).
- Aplicar, à Entrada de Áudio da RAP-FM um sinal qualquer, proveniente - por exemplo - de um dos arranjos mostrados na fig. 6... O ideal mesmo, para os testes e ajustes iniciais, é um mero e simples microfone de cristal (como em 6-A).
- Colocar o **trimmer** e o **trim-pot** da RAP-FM em suas posições médias, e verificar se todas as bobinas estão com seus comprimentos próximos das medidas recomendadas na fig. 2.
- Dando "pancadinhas" com um dedo sobre o microfone (ou acionando a fonte de áudio), o **trimmer** da RAP-FM deverá ser cuidadosamente ajustado, usando-se uma chave plástica específica para calibrações, até que o sinal de áudio surja no receptor (este deve estar com seu volume em ponto médio ou alto...).
- Se o som chegar "limpo", porém "fraco", retocar o ajuste do **trim-pot** de ganho da RAP-FM, até obter uma modulação firme e consistente... Já se o som chegar forte, porém com "desvios" de Frequência ou "assobios", retocar cuidadosamente o **trimmer**, deixando o ajuste no ponto que proporcionar melhor estabilidade...
- No caso de se tornar muito difícil encontrar um ponto ótimo nos ajustes, recorrer a **leves** "esticamentos" ou "encurtamentos" especificamente nas bobinas B1 e B4 (não mexer nas outras bobinas...), retornando a fazer pequenos ajustes no **trimmer** (sempre com a chave plástica de calibração), até obter o melhor sinal possível...
- Terminada essa fase, ligar a antena definitiva (externa), através do respectivo cabo/conetor (como em 7-A ou 7-B...), levar o receptor para longe (no mínimo uns 50 metros...) e, com o auxílio de uma pessoa que ficará junto ao dito receptor, "reportando" as condições de "chegada" do sinal, repetir os ajustes "finos" já descritos (apenas se isso **for** necessário...) no **trimmer** e, eventualmente, nas citadas bobinas... Se estiver sendo usada a antena 7-B, experimentar os ângulos e comprimentos das hastes que melhores rendimentos mostrarem...
- Obtido o máximo de rendimento, qualidade e alcance, nenhum dos ajustes descritos precisará ser repetido, devendo o circuito ser - de preferência - deixado onde está, para funcionamento definitivo (Assim, é recomendável que toda a fase de ajustes já seja feita com o circuito na caixa definitiva, no lugar em que se pretenda operar a "estação"...).

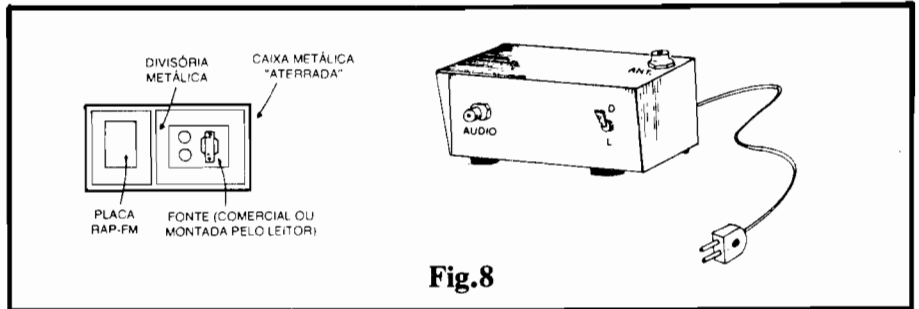



Fig.8

●●●●●

- FIG. 8 - A CAIXA... - Recomenda-se para a RAP-FM uma caixa metálica, com seu "corpo" ligado à linha do **negativo** da alimentação geral... É possível (desde que as dimensões do **container** assim o permitam...) "embutir" a própria fonte de alimentação no mesmo abrigo, separando porém o circuito da RAP-FM da dita fonte por uma "parede" também metálica, ligada ao **negativo** da alimentação (ver 8-A). Não esquecer que a fonte deve ser de muito boa qualidade, já que qualquer ineficiência de filtragem inevitavelmente surgirá na forma de zumbido sobre a modulação de áudio da transmissão... Um bom acabamento externo (como o sugerido em 8-B) também faz parte da segurança e eficiência, não se esquecendo o Leitor de efetuar todas as cabagens em comprimentos mínimos, evitando assim instabilidades e interferências... Outra coisa: basicamente, a RAP-FM (como já foi enfatizado) destina-se a uso fixo (quanto menos a caixa/instalação for tocada ou movida, melhor para a estabilidade e para a eficiência dos ajustes...). Quem quiser tentar a utilização em veículo, com antena vertical, alimentado pela bateria, poderá fazê-lo, mas os ajustes podem tornar-se ainda mais trabalhosos...

●●●●●

COMENTÁRIOS FINAIS...

Em testes realizados com antena externa do tipo 7-A, modulando a RAP-FM com sinais provenientes de um **tape-deck**, depois dos ajustes descritos foi possível "mandar" um excelente sinal (forte e de boa fidelidade "musical", mono...) a vários quarteirões de distância, dentro de uma cidade tão "congestionada" de prédios e "blindagens" naturais (sem falar nas múltiplas interferências, frutos da civilização "eletrônica" na qual vivemos mergulhados...) como São-Paulo - SP...

Em campo aberto, dependendo muito da sensibilidade do receptor (não esquecer que a eficiência e o alcance de todo e qualquer **link** de rádio depende tanto do transmissor quanto do receptor...), acreditamos num alcance de até alguns quilômetros, desde que não haja obstáculos, e que a antena da RAP-FM esteja em ponto elevado (além, é obvio, de um cuidadoso ajuste geral para otimização do circuito...).

Comprovamos também as características de inevitável direcionalidade da antena 7-B (que mostra boa eficiência, porém alguns pontos angulares "cegos", onde o sinal chega mais fraco, porém ainda assim aproveitável...).

São muitos, portanto, os fatores que podem (e seguramente o fazem...) influenciar no rendimento/alcance final da RAP-FM, e conforme dissémos no início, sem um pouco de paciência, diversos retoques nos ajustes, condicionamento cuidadoso do sistema de antena, das bobinas, etc., não será possível chegar ao "máximo"...

Por outro lado, quem tiver "saco" e proceder com lógica e com calma, **chegará, sim**, a obter uma verdadeira ESTAÇÃO PIRATA DE FM (cujo uso deverá ser feito com respeito às normas legais - apesar do nome safado, "pirata", de modo a não causar problemas para terceiros e para o próprio operador...).

●●●●●

MONTAGEM

279

CONVERSOR 12 PARA 3 VCC

(WALKMAN OU CD-PLAYER NO CARRO)

COMPLEMENTANDO AS "INTENÇÕES" DE UM EXCELENTE PROJETINHO JÁ PUBLICADO EM APE (CONVERSOR 12V PARA 6-9V, EM APE Nº 12...), TRAZEMOS AGORA, "A PEDIDOS", UM PERFEITO MINI-CONVERSOR QUE PERMITE A UTILIZAÇÃO, NO VEÍCULO, DE APARELHOS NORMALMENTE ALIMENTADOS POR 3 VCC, COMO WALKMAN OU CD-PLAYER PORTÁTEIS...! EXCELENTE FILTRAGEM, ESTABILIZAÇÃO E PROTEÇÃO, ALIADOS A BOM NÍVEL MÁXIMO DE CORRENTE NA SUA SAÍDA, O C-12/3 VEM ATENDER ÀS NECESSIDADES DE MUITOS LEITORES/HOBBYSTAS! COM SUA ENTRADA DE TENSÃO ACOPLADA DIRETAMENTE À FIAÇÃO DE 12V NOMINAIS DO CARRO (OU AINDA SIMPLESMENTE "PLUGADA" VIA TOMADA DO ACENDEDOR DE CIGARROS, NUM MODELO EXTREMAMENTE PRÁTICO E FUNCIONAL, TAMBÉM DESCRITO NO PRESENTE ARTIGO...), SUA SAÍDA MOSTRARÁ SEMPRE OS DESEJADOS 3 VCC, EXTREMAMENTE "FIXOS" E ESTÁVEIS, MESMO QUE A TENSÃO REAL NO SISTEMA ELÉTRICO DO VEÍCULO OSCILE DESDE MENOS DE 6V ATÉ MAIS DE 17V! ENFIM: UM CIRCUITINHO "LIMPO", PEQUENO, BARATO E SUPER-ÚTIL...! NEM É PRECISO ACRESCENTAR MAIS MOTIVOS PARA VOCÊS MONTAREM O PROJETO (OU PARA USO PRÓPRIO, OU PARA REVENDA A TERCEIROS, COM BONS "LUCRINHOS"...).

UTILIZANDO EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS NO CARRO...

É uma situação muito comum: a pessoa leva para o carro, com frequência, algum equipamento eletro-eletrônico portátil, normalmente alimentado por pilhas (em Tensões nominais de 9V, 6V ou 3V) e logo, a partir de um raciocínio simples, chega a conclusão que "seria ótimo se pudesse energizar o dito aparelho diretamente a partir da bateria do veículo"...

São muitas as razões que levam a tal conclusão: primeiro que o custo de reposição das pilhas é sempre considerado alto (a bateria do veículo é "automaticamente recarregável", atenuando brutalmente esse custo...), segundo que muitas vezes (notadamente com **walkman** ou **CD-Player**, embora o citado equipamento tenha sido "inventado" para uso original portátil, na verdade ele já está quase que "instalado" no carro, ambiente no qual é permanentemente utilizado...

Infelizmente, a Tensão nominal de 12V do sistema elétrico dos veículos é excessiva para a maioria desses equipamentos portáteis, o que impede uma óbvia conexão **direta** (quem tentou isso teve - certamente - o desagrado de ver seu equipamento... "queimado"...).

Sempre atenta aos problemas e necessidades REAIS da turma, visando atender os requisitos práticos e de maior utilidade, APE já mostrou (no nº 12) um mini-conversor de excelente desempenho, capaz de oferecer saídas de 6 ou de 9 volts (a partir da escolha por uma simples chavinha...), sob até 1A, muito bem estabilizadas e reguladas... Daquela época para cá, contudo, proliferaram os equipamentos portáteis de última geração, muitos deles trabalhando com apenas **duas pilhas** pequenas (3V), e que assim não poderiam ser "atendidos" pelo citado conversor nas suas necessidades energéticas... Para "fechar o cerco", aqui está o CONVERSOR 12 PARA 3 VCC (C-12/3), criado com as mesmas intenções, mas sob novos parâmetros...!

Notem que a idéia foi tornar o dispositivo tão pequeno quanto possível, de modo a manter excelentes facilidades de instalação e certa portabilidade ao conjunto (dentro do carro, obviamente...). Nem precisamos enfatizar que "baixo custo" e "complexidade zero" foram também requisitos essenciais no desenvolvimento do projetinho, já que tais postulados são norma absoluta nas realizações do nosso Laboratório...!

Enfim: tanto para uso próprio, quanto para montagem "em série" e eventual revenda a terceiros (o sistema de KITs oferece o produto - vejam Anúncio - o que facilita muito a "vida" de quem resolva montá-lo em quantidades...) o **C-12/3** só trará vantagens, acreditem...!

•••••

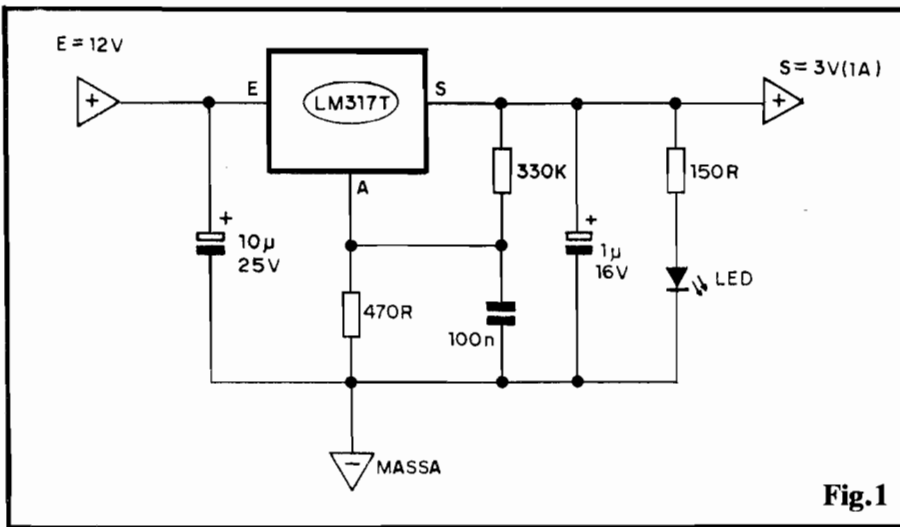
- **FIG. 1** - O CIRCUITO - No conversor anteriormente publicado, que "transformava" os 12V nominais da bateria do carro em 6 ou 9 volts (escolhidos por chavinha), usamos um "truque" circuital que possibilitava a um Integrado Regulador de Tensão referenciado para 5V (7805) fornecer as ditas "voltagens" de Saída, com boa precisão e excelente regulagem/estabilização... Infelizmente não é possível usar semelhante "artifício" para obter, de um 7805, Tensão de Saída **inferior** aos seus 5V nominais... Existe, porém, um outro Integrado Regulador de Tensão, este **ajustável**, "parente" próximo do 7805, que é o LM317T (agora produzido no Brasil pela SID MICROELETRÔNICA...) e a partir do qual "voltagens" de Saída reguladas e estabilizadas, tão baixas quanto até 1,5 volts, podem ser obtidas com facilidade e eficiência, e em arranjos circuitais extremamente simples e econômicos! Observem o diagrama esquemático na fig. 1: o dito LM317T, além dos seus terminais de Entrada (E) e Saída (S), apresenta um terceiro terminal (A) com a função de "ajuste", através de cuja polarização (a partir de um cálculo simples...) podemos determinar a real "voltagem" presente na Saída... No caso, a relação entre os valores dos resistores de 330R e 470R é que determina o "tamanho" da Tensão "S"... Para fugir do uso de resistores ajustáveis (**trim-pots** ou potenciômetros), simplificando e barateando o projeto,

MONTAGEM 279 - CONVERSOR 12 PARA 3VCC

Fig.1

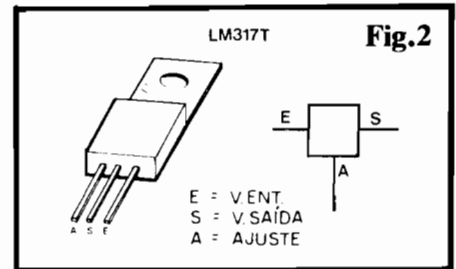
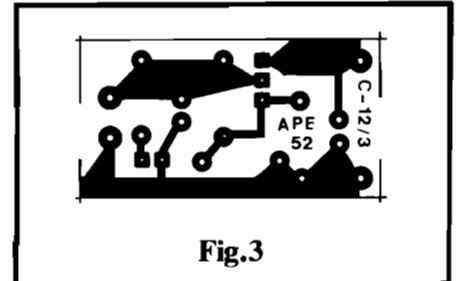
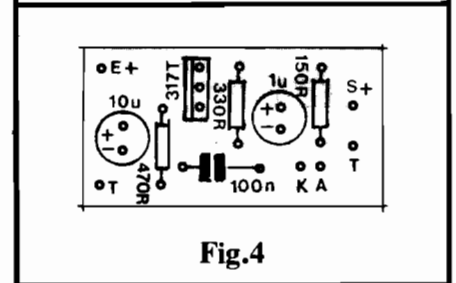
Fig.2

Fig.3

Fig.4

optamos pelo uso de elementos resistivos fixos, em valores comerciais... Com isso, torna-se impossível - na prática - a obtenção de EXATOS 3V, porém o diferencial é absolutamente mínimo, irrisório e decididamente **não importante** para os equipamentos a serem alimentados (pode-se esperar, como Tensão **real** de Saída do C-12/3, de 2,9 a 3,1V...). O que importa **mesmo** é que a Tensão de Saída (em 3V nominais) é absolutamente fixa, estável e regulada, não "andando" um decivolt sequer mesmo que a Tensão real de Entrada (nominalmente 12V) excursione desde menos de 6V até mais de 17V...! Os dois capacitores eletrolíticos (10u e 1u) e o de poliéster (100n) contribuem para incrementar os desacoplamentos requeridos pelo Integrado LM317T, com o que a energia CC presente na Saída torna-se absolutamente livre de "ruídos", interferências ou transientes de qualquer espécie! Um LED, protegido pelo resistor de 150R, "pilota" a Saída, e serve também como "carga de referência" ao Integrado (que trabalha melhor se promovendo uma certa Corrente mínima de Saída, segundo os próprios Manuais do fabricante do componente). Finalmente, um ponto importante é o excelente nível de Corrente a ser esperado na Saída: 1 ampére é "moleza" para o circuitinho (quem quiser "chegar" até a 1,5A, poderá fazê-lo sem problemas, simplesmente dotando o LM317T de um pequeno dissipador de calor, com algum "crescimento" no tamanho físico da montagem, porém sem outros "galhos"...).

●●●●●

- FIG. 2 - O INTEGRADO **LM317-T** - Assim como o já mencionado Regulador de Tensão 7805 (e toda a série "78XX" e "79XX"...), o Integrado LM317-T "parece" um mero transístor de Potência da série "TIP", com seu corpo quadrangular em **epoxy** escuro, dotado de uma lapela metálica nas "costas" (para acoplamento de dissipador de calor) e com três "pernas" na parte inferior... A identificação dos pinos (olhando-se o componente pela frente, "pernas" pra baixo...) é, da esquerda para a direita, **A** (ajuste), **S** (saída) e **E** (entrada). Na figura, além da aparência e pinagem, temos também a estilização adotada para representar o componente nos esquemas, uma simples "caixa" com os terminais devidamente codificados...

- **FIG. 3 - LAY OUT** DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - A placa é tão pequena (em tamanho natural, na figura...) que pode até ser feita aproveitando-se uma "lasquinha" de fenolite cobreado qualquer, que esteja "sobrando" aí pela sucata do Leitor/Hobbysta (ou ainda adquirida a preço "de banana" nas lojas de saldos...). Como são poucos (e pequenos...) os componentes, foi possível elaborar-se um padrão bastante compacto para as ilhas e pistas cobreadas, contribuindo para a miniaturização do conjunto... Recomendamos que o Leitor/Hobbysta use materiais profissionais na traçagem, ou seja: decalques ácido-resistentes, que darão excelente acabamento ao Impresso... Entretanto, quem for bastante "caprichoso", poderá perfeitamente executar a traçagem com tinta (caneta apropriada...). Quem ainda não tem muita prática na confecção e utilização prática dos Circuitos Impressos, **deve** ler com atenção as INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS (lá no começo de toda APE...), na busca de importantes informações, conselhos e "dicas" práticas...

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado (Regulador Ajustável de Tensão) LM317T (não admite equivalentes)
- 1 - LED vermelho, redondo, 5 mm
- 1 - Resistor 150R x 1/4W
- 1 - Resistor 330R x 1/4W
- 1 - Resistor 470R x 1/4W
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 10u x 16V
- 1 - Plaquinha de Circuito Impresso específica para a montagem (3,8 x 2,0 cm.)
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito (ver sugestões/opções mais adiante, na fig. 6 e TEXTO).
- 1 - Interruptor simples (chave H-H mini), apenas recomendável no caso de instalação em "modelo de painel" - ver fig. 6 e TEXTO.
- 1 - "Plugão" para tomada de acendedor de cigarros (de painel de veículo) - ver fig. 6 TEXTO.
- - Adesivo forte, parafusos e porcas para fixações, etc.

- **FIG. 4** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Na figura anterior (3) víamos a placa pela sua face cobreada (zonas metalizadas em preto, e zonas livres do cobre em branco...). Agora observamos a mesmo placa, porém pela sua face não cobreada, onde ficam os componentes (quem adquirir o KIT já recebe sua plaquinha pronta, inclusive com demarcação em **silk-screen**, do presente "chapeado", o que torna a montagem uma verdadeira brincadeira...). Todas as peças estão devidamente identificadas pelos seus códigos e/ou valores, devendo o Leitor/Hobbysta iniciante observar com mais atenção os componentes polarizados, quais sejam: o Integrado LM317-T (cuja lapela metálica deve ficar voltada para o resistor de 470R...) e os capacitores eletrolíticos (com as polaridades de seus terminais marcadas tanto no "chapeado" quanto no próprio "corpo" das peças...). Quanto aos resistores, cuidado para não inverter suas colocações em função dos seus valores... Quem ainda tiver dúvidas deve recorrer ao TABELÃO APE (nas prieiras páginas da Revista...). Terminadas as soldagens dos terminais dos componentes, tudo deve ser conferido (inclusive a "qualidade" dos seus pontos de solda, pelo "outro" lado da placa...), para só então cortar-se as "sobras" das "pernas"...

- **FIG. 5** - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Ainda vista pelo lado dos componentes, agora temos a placa com suas ligações externas, aproveitando justamente aquelas "ilhas"/furos que haviam "sobrado" na figura anterior. Atenção à identifiação dos terminais do LED em função das suas "ilhas" de ligação, A e K... Cuidado também com a **polaridade** dos fios de Entrada e Saída... Recomendamos o uso do código de cores sugeridos, com **vermelho** para o **positivo** de **Entrada**, **branco** para o **positivo** de **Saída**, e **preto** para ambos os **negativos** (que correspondem ao "terra comum" do bloco...). Se for adotado o interruptor geral, este deverá ser intercalado no ponto indicado, ou seja: na cabagem do **positivo** de **Entrada** (entre os 12V nominais do sistema elétrico do veículo, e o ponto "E+" da plaquinha...). Aqui lembramos que, se for pretendido o uso do C-12/3 na alimentação de equipamentos ou dispositivos que "puxem" Corrente na casa de 1A ou mais, o LM317-T **deverá** ser dotado de um dissipador de calor, de alumínio, não muito grande - porém obrigatório nesse caso... Esse dissipador, eventualmente inibirá um pouco as "intenções" de miniaturização do circuito, porém, com alguma habilidade o conjunto ainda poderá ser "agasalhado" num **container** bastante compacto...

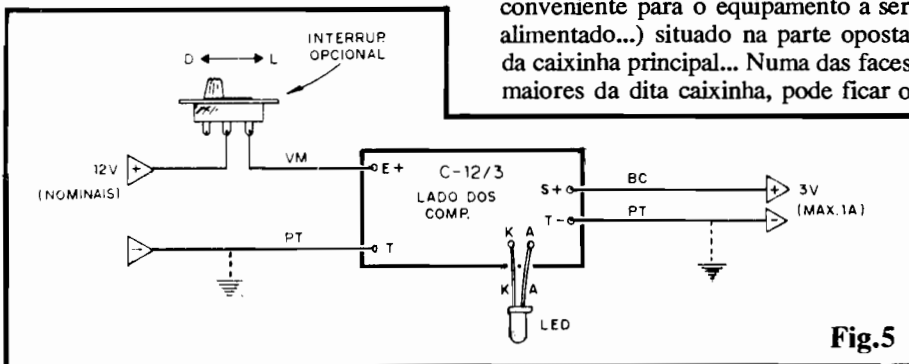
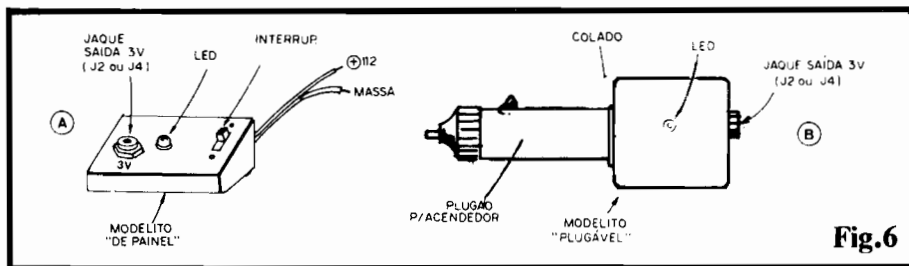



Fig.5

Fig.6

- **FIG. 6** - SUGESTÕES PARA O ACABAMENTO DO **C-12/3** - Devido às específicas características de uso, são duas as possibilidades de acabamento recomendadas (ou pelo menos sugeridas...) para o **C-12/3**. Em 6-A temos o "modelito de painel", no qual o circuito poderá ser embutido numa pequena caixa plástica, de preferência com painel frontal inclinado, a ser fixada embaixo do painel do veículo, expondo a face que conterá um **jaque** (tamanho J2 ou J4) para a Saída dos 3V, o LED piloto e o interruptor geral... Já em 6-B temos o "modelito plugável", com o circuito embutido numa caixinha de mínimas dimensões, esta acoplada (colada) à traseira de um "plugão" próprio para a tomada do acendedor de cigarros do carro... Neste caso, os contatos metálicos do dito "plugão" serão ligados à Entrada do circuitinho, enquanto que a Saída será aplicada via **jaque** (J2 ou J4, dependendo do tipo de conetor "macho" conveniente para o equipamento a ser alimentado...) situado na parte oposta da caixinha principal... Numa das faces maiores da dita caixinha, pode ficar o LED indicador... Em qualquer dos casos ou opções, um cabo auxiliar, dotado nas suas duas extremidades, de plugues (P2 ou P4) compatíveis (num lado, com o equipamento a ser alimentado, e no outro, com o **jaque** de Saída do C-12/3), será imprescindível... Especificamente no "modelo plugável", é possível eliminar-se o **jaque** de Saída do C-12/3, simplesmente fazendo com que o tal cabo já **saia**, diretamente, do dispositivo, sendo então dotado, na sua "outra ponta", do conveniente **plugue** para conexão ao equipamnto a ser alimentado.

A UTILIZAÇÃO...

Por demais óbvia para merecer "grandes" explicaçõs, a utilização do CONVERSOR é extremamente simples e direta: basta intercalá-lo (por qualquer dos métodos/modelos sugeridos na fig. 6) entre os 12V nominais do sistema elétrico do veículo e a Entrada de Alimentação Externa do equipamento, **walkman**, **CD-Player**, etc. A confiabilidade é total, e se corretamente montado o dispositivo **não tem como** causar danos ao equipamento energizado, muito pelo contrário...! Na verdade, a estabilização é **tão boa** que mesmo baterias radicalmente baixas (a ponto de não permitir o funcionamento do carro...) ou exageradamente altas (a ponto de "queimar" algum outro dispositivo do sistema elétrico convencional do veículo...) farão com que - na Saída do C-12/3 "apareçam" os exatos, fixos e estáveis 3V esperados!

Reafirmamos, contudo, que a **real** Tensão de saída, ainda que super-fixa, **pode** situar-se **não precisamente** nos 3V nominais mencionados (isso é absolutamente desimportante, na prática...). Se o caro Leitor/Hobbysta possuir um bom multímetro digital, fazendo a medição da Saída do C-12/3 com o instrumento na função de Voltímetro, poderá - por exemplo - "encontrar" 2,9V ou 3,1V... Podem "ficar frios", contudo! Se - por exemplo - a Tensão real medida for de 2,92V, esse valor **não** se "desestabilizará" nunca, mesmo que a Tensão de Entrada excursione desde menos de 6V até mais de 17V, com absoluta garantia para o equipamento alimentado!

280

MICRO-TEMPORIZADOR DE POTÊNCIA (PROGRAMÁVEL)

UM ÚNICO INTEGRADINHO DE 14 "PATAS", UM TRIAC E MAIS "QUASE NADA"...! ISSO É TUDO O QUE O PRESENTE CIRCUITO REQUER PARA COMANDO TEMPORIZADO DE CARGAS EM C.A. (ATÉ 300W EM 110V, OU ATÉ 600W EM 220V...), COM "PROGRAMAÇÃO" FÁCIL DE SER FEITA, DESDE MENOS DE 1 MINUTO, ATÉ 12 HORAS! PRECISÃO, SIMPLICIDADE E BOA POTÊNCIA, SÃO AS CARACTERÍSTICAS DESSE "CIRCUITICO", QUE CABE QUASE DENTRO DE UMA "TOMADA" COMUM E, A PARTIR DE UM INTEGRADO MUITO ESPECÍFICO, SOB O COMANDO DE UM ÚNICO "TOQUE" SOBRE UM PUSH-BUTTON...! O COMPONENTE PRINCIPAL (INTEGRADO) AINDA NÃO É FÁCIL DE SER OBTIDO, MAS VALE A PENA CONHECER (DESDE JÁ...) SUAS APLICAÇÕES PRÁTICAS, PARA NÃO "FICAR BABANDO" QUANDO A PEÇA TORNAR-SE DISPONÍVEL...

OS CIRCUITOS E OS COMPONENTES ESPECÍFICOS PARA TEMPORIZAÇÃO...

O Hobbysta que acompanha APE e que - obviamente - se interessa **mesmo** pelos aspectos funcionais e teóricos dos principais blocos circuitais eletrônicos, já sabe, intuitivamente, como funcionam os módulos ou arranjos destinados a trabalhos de TEMPORIZAÇÃO... Desde os mais elementares, onde um mero conjunto Capacitor/Resistor estabelece uma bem definida Constante de Tempo, usada para eventualmente excitar um ou mais transístores (às vêzes com um relê ou módulo de Potência, sem seguida, para chaveamento da carga...), até os mais complexos (em diversos graus de "evolução"...), nos quais a "dupla" Resistor/Capacitor faz parte da determinação de Frequência de um oscilador (ASTÁVEL) de referência (também chamado de **clock**...), cujos sinais de "tempo" são, costumeiramente, divididos através de uma sequência de módulos digitais (BIESTÁVEIS), até se obter o período final (também frequentemente seguidos de estágios de Potências, com relês, transístores, TRIACs, etc.).

E esse conhecimento, "empírico", porém sólido, não fica por aí... Levante a mão, aí, quem nunca "brincou" com um 555...! Simplesmente **ninguém**, "levantou a mão", né...? Não tem Hobbysta que nunca tenha "inventado das suas" com um 555, um fantástico e versátil Integradinho criado justamente para otimizar e facilitar o controle e aproveitamento das Constantes de Tempo de módulos RC (Resistor/Capacitor) externos...!

Modernamente, contudo, os fabricantes de componentes têm lançado Integrados ainda mais específicos para trabalhos práticos de Temporização, "enxugando" cada vez mais os circuitos como um todo, reduzindo a um mínimo absoluto a necessidade de componentes "discretos", externos aos ditos Integrados... Para que o Leitor/Hobbysta de APE não fique "por fora" dessa "nova onda", resolvemos "descumprir" um pouco a nossa filosofia de trabalho, que manda evitar a publicação de projetos baseados em componentes cuja aquisição, no mercado nacional, seja difícil, trazendo um circuito totalmente centrado num componente bastante específico, da **Philips**, UAA3000, criado justamente para tal gênero de função, e que simplesmente permite eliminar "quase tudo" (em termos de componentes "de apoio"...), "**driveando**" um TRIAC de forma direta, alimentado diretamente pela rede C.A. local, e requerendo, basicamente, apenas o inevitável auxílio de dois ou três resistores/capacitores externos, para executar o seu trabalho com grande precisão...!

Esse Integrado é do tipo "programável", dotado de uma série de pinos que permitem, por simples "jumpeamento" externo, determinar "degraus" muito precisos e específicos de Tempo... Na sua versão original, parametrado para "dividir" a referência de **clock** oferecida por uma rede de 50 Hz (Frequência da C.A. domiciliar na Europa...), o dito componente permite a programação de intervalos que vão de 1 minuto a 15 minutos (em incrementos de 1 minuto), ou de 1 hora a 15 horas (em incrementos e 1 hora...). Para "forçá-lo" a trabalhar com a referência da rede local de 60 Hz, vigente no Brasil, estabelecem-se "degraus" de Tempo um pouco menores (justamente devido à maior "pressa" do **clock** de referência...), com o que podemos programar o "bichinho" para precisos intervalos que vão de 48 segundos até 12 minutos (com incrementos de 48 segundos), ou de 48 minutos a 12 horas (com incrementos de 48 minutos...).

Em qualquer caso, a programação pode ser feita, ou de forma semi-fixa, por **jumpers** , ou de modo mais "flexível", por bateria de **micro-switches** (dessas usadas normalmente nas **mother-boards** de computadores...), o "disparo" do período ativo da carga acoplada à sua Saída de Potência (com TRIAC...) é feito pelo breve toque sobre um **push-button**... Além disso, o UAA3000 admite um **back up** simples, através da anexação de um mero capacitor eletrolítico externo, de modo que (breves...) interrupções no fornecimento

de energia na C.A. local **não "resetam"** o sistema, permitindo que a contagem e a manutenção da Temporização continuem...!

A Potência de Saída, muito boa (se considerada a extrema simplicidade do circuito) fica num **máximo** de 300W para redes de 110V, ou até 600W em redes de 220V...

Conforme "avisado" no **lid** da presente matéria, o ponto "crucial" da montagem encontra-se, justamente, na obtenção do Integrado, específico e insubstituível (UAA3000). Assim, advertimos: quem quiser tentar a montagem, deve inicialmente assegurar-se de que **pode** adquirir o dito Integradinho, sem o qual de nada adiantará comprar os (poucos...) demais componentes (depois não adianta ficar mandando cartinhas mal-criadas, enchendo o saco...). Entretanto, mesmo que momentaneamente não seja fácil ou possível encontrar o UAA3000, de qualquer modo o Leitor/Hobbysta de APE, privilegiado sob todos os aspectos, já "ficará sabendo" uma forma prática e simples de utilizar o dito componente para que - assim que a disponibilidade se torne real - possa "sair na frente"...!

●●●●●

LISTA DE PEÇAS

- 1 - Circuito Integrado (específico, sem equivalências...) UAA3000 (Philips)
- 1 - TRIAC tipo TIC216D (400V x 6A)
- 1 - Resistor 4K7 x 1/4W
- 1 - Resistor 33K x 1/2W (só para rede de 110V)
- 1 - Resistor 68K x 1/2W (só para rede de 220V)
- 1 - Resistor 910K x 1/4W (só para rede de 110V)
- 1 - Resistor 1M8 x 1/4W (só para rede de 220V)
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100u x 16V
- 1 - Placa de Circuito Impresso específica para a montagem (5,1 x 4,0 cm.)
- 1 - Interruptor de pressão (**push-button**) tipo Normalmente Aberto
- 1 - Tomada de Saída para C.A., comum, tipo "de encaixe"
- 1 - "Rabicho" (cabo de força com plugue C.A.) comum
- - Fio e solda para as ligações

OPCIONAIS/DIVERSOS

- 1 - Caixa para abrigar a montagem. O conjunto ficará tão pequeno, que até um **container** "Patola", mod. CF066 (6,0 x 5,0 x 4,0 cm. mínimos...), servirá, sendo que tal caixa já é dotada, inclusive, dos próprios pinos para inserção direta à uma tomada convencional de C.A., eliminando a necessidade do próprio "rabicho" solicitado na LISTA DE PEÇAS...
- 1 - Micro-**multi-switch**, com 5 chaves, do tipo usada nas **mother-boards** de computadores (para o "jumpeamento" programável do MITEPP...). Esse item (também num acabamento "profissional", poderá ser ainda substituído por 5 **mini-jumpers** (também do tipo usado em **motherboards**), tipo **strap**, conforme descreveremos no fim do presente artigo...
- - Adesivos fortes (cianoacrilato ou **epoxy**), parafusos, porcas, etc., para fixações diversas...

- **FIG. 1** - O CIRCUITO - Conforme já havia sido mencionado, o circuito do MICRO-TEMPORIZADOR DE POTÊNCIA, PROGRAMÁVEL (MITEPP) é constituído - na prática - apenas do citado e imprescindível Integrado UAA3000 e do respectivo TRIAC para chaveamento de Potência (acionamento da carga...). No mais temos os resistores de 33K (rede de 110V) ou 68K (rede de 220V) x 1/2W, para aplicação da energia de alimentação do conjunto (lá dentro do Integrado, os assuntos são todos "resolvidos", com geração intrínseca da necessária baixa Tensão CC, essas coisas, com as quais o usuário **não** precisa se preocupar, no caso...), os resistores de 910K (rede de 110V) ou de 1M8 (rede de 220V), através dos quais o Integrado "recolhe" o seu **clock** de referência da própria rede C.A., o capacitor de **back up** (100u) e, finalmente, o resistor de 4K7, determinador da Corrente média "fornecível" ao terminal de **gate** do TRIAC "driveado" pelo UAA3000. O citado TRIAC é excitado diretamente pelo pino 12 do Integrado, já que eventuais controles e limitações são internamente promovidos, livrando o montador da necessidade de mais componentes externos... Fora isso, temos apenas a sequênia de **jumpers** de programação da Temporização, disponíveis entre seus pinos 2-3-4-6-7 e um dos "polos" da C.A. (que também corresponde, em termos de alimentação interna do UAA, à linha do **positivo** de baixa Tensão CC...). Para facilitar a interpretação, codificamos os 5 **jumpers** possíveis com as letras de "A" até "E", para que uma tabelinha possa ser elaborada de forma simples (veremos isso, mais adiante...).

Fig.1

●●●●●

- **FIG. 2** - LAY OUT DO CIRCUITO IMPRESSO ESPECÍFICO - Uma "caquinha" de placa, super-fácil de desenhar e confeccionar...! O padrão cobreado é visto em tamanho natural na figura, podendo ser então reproduzido diretamente, via carbono... Observar a presença de algumas trilhas e ilhas mais "taludas", necessárias aos percursos que envolvem Correntes e Potências consideráveis (estágios de Saída do circuito, entre o TRIAC, a C.A. e a carga...). No mais, é só conferir muito bem ao final da confecção, usando ainda como "gabarito" os conselhos dados na Seção Permanente INSTRUÇÕES GERAIS PARA AS MONTAGENS...

- **FIG. 3** - "CHAPEADO" DA MONTAGEM - Com a placa agora vista pelo lado **não cobreado**, os irrisoriamente poucos componentes todos posicionados, não há o que errar...! Basta observar a orientação dos três compo-

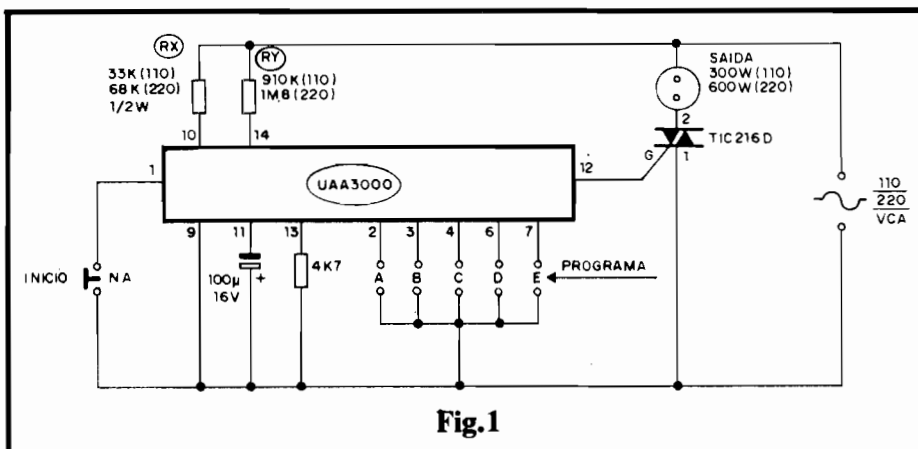
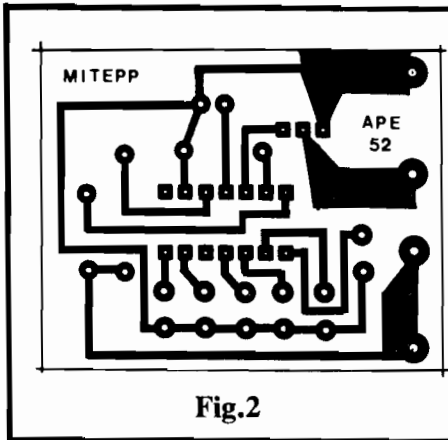



Fig.2

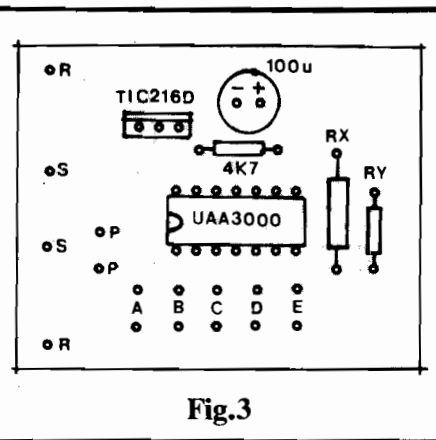



Fig.3

nentes polarizados: Integrado com sua extremidade marcada virada para a posição próxima ao TRIAC, este com sua lapela metálica voltada para a borda próxima da placa, e o capacitor eletrolítico com sua polaridade de terminais também claramente indicada (no "chapeado" e no próprio "corpo" do componente...). Quanto aos resistores, os ítens "RX" e "RY" têm seus valores condicionados à Tensão da rede C.A. local, devendo ser consultados a partir do "esquema" (fig. 1) e da LISTA DE PEÇAS... Notar que "RX" (qualquer que seja o seu valor indicado...) deve ser para 1/2 watt.... Observar, finalmente, a presença de diversos furos e ilhas destinados às conexões externas (rede, carga, **push-button** e barra de **jumpers** de programação), assuntos detalhados nas próximas figuras... Como sempre (apesar da quantidade mínima de peças...) recomendamos conferir tudo ao final, para só então "amputar" as sobras de "pernas" e terminais, pelo lado cobreado...

- FIG. 4 - CONEXÕES EXTERNAS À PLACA - Olhada pela mesma face em que era vista na figura anterior, a placa mostra agora as ligações externas, que são também simples e diretas; os fios do "rabicho" aos pontos "R-R", a tomada de Saída aos pontos "S-S", os terminais do **push-button** aos pontos "P-P"... Observar a codificação atribuída aos cinco pontos de "jumpeamento", A, B, C, D e E, nos quais **straps** especificamente distribuídos determinarão a Temporização, dentro dos intervalos e incrementos possíveis ao UAA3000...

●●●●●

TABELA DE "JUMPEAMENTOS"...

Nas Tabelas a seguir, os Tempos e os "**jumpers**" que devem estar "fechados" para o referido período, estão indicados em sequência fácil de entender... A seguir, a figura 5 dará alguns exemplos práticos, para tornar a "coisa" ainda mais clara...

tempo	fechar
48s	A-E
1m 36s	B-E
2m 24s	A-B-E
3m 12s	C-E
4m	A-C-E
4m 48s	B-C-E
5m 36s	A-B-C-E
6m 24s	D-E
7m 12s	A-D-E
8m	B-D-E
8m 48s	A-B-D-E
9m 36s	C-D-E
10m 24s	A-C-D-E
11m 12s	B-C-D-E
12m	A-B-C-D-E
48m	A
1h 36m	B
2h 24m	A-B
3h 12m	C
4h	A-C
4h 48m	B-C-
5h 36m	A-B-C
6h 24m	D
7h 12m	A-D
8h	B-D
8h 48m	A-B-D
9h 36m	C-D
10h 24m	A-C-D
11h 12m	B-C-D
12h	A-B-C-D

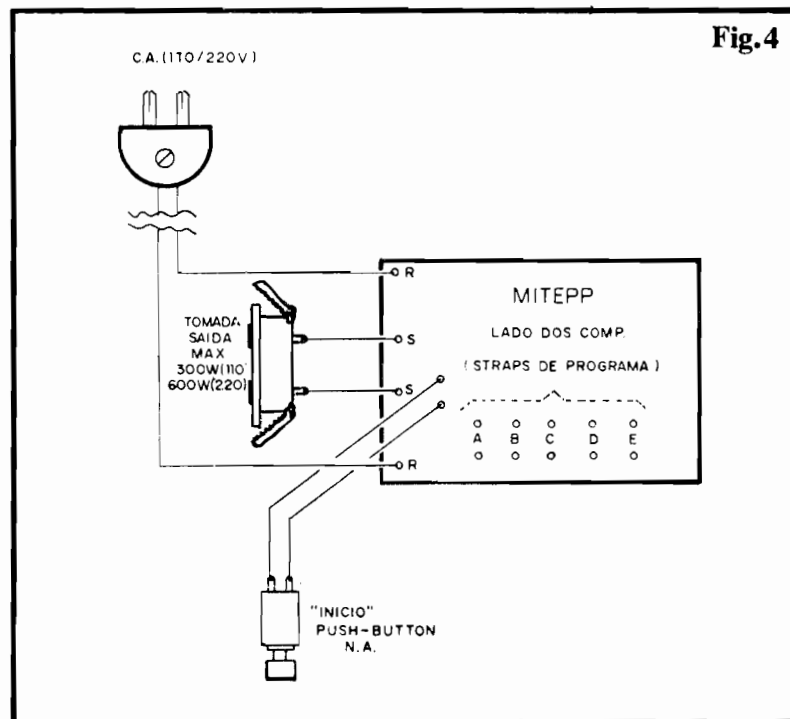



Fig.4

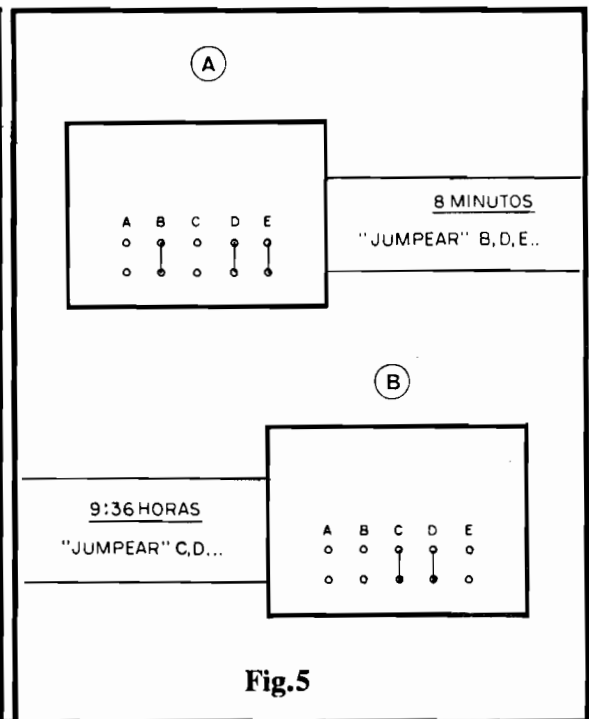



Fig.5

Dá para sentir que, embora com degraus um tanto "quebrados", fruto do "descompassamento" entre os 50 Hz originais para os quais o UAA3000 foi projetado, e os 60 Hz das redes C.A. por aqui, são bastante amplas as possibilidades de programação, abrangendo um "monte" de aplicações práticas domésticas, comerciais ou industriais, desde a temporização do acendimento de lâmpadas em escadas ou corredores, até o disparo temporizado de alarmes ou ainda o desligamento automático de eletrodomésticos os mais diversos, após o período pré-programado...!

- FIG. 5 - EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO - Confirmem com a Tabela mostrada, os dois exemplos de programação por "jumpeamento", sendo que em 5-A, com **straps** fechando os pontos B-D-E, obtemos um período de 8 minutos, e, em 5-B, com o "fechamento" dos pontos C-D, temos uma temporização de 9 horas e 36 minutos...

- FIG. 6 - O "JUMPEAMENTO" POR MÉTODOS MAIS SOFISTICADOS - Está claro que, em aplicações fixas ou semi-fixas, torna-se mais fácil e rápido simplesmente aplicar pedacinhos de fio, em **jumpers** "tradicionais", aos requeridos pontos, conforme a Tabela e os exemplos dados (diretamente sobre a placa, soldados pela face cobreada...). Entretanto, quem pretender maior flexibilidade, além de facilidade de alteração a qualquer momento, da programação, deverá recorrer a métodos um pouco mais sofisticados, ambos exemplificados na fig. 6... Em 6-A temos a sugestão de se usar 5 pequenos "jumpers" tipo "computador", os quais já são acompanhados dos respectivos **straps**, que podem ser enfiados ou removidos facilmente, de modo a "fechar ou abrir" o ponto respectivo... Uma possibilidade ainda mais "profissional", é a de usar-se **multi-switches** micro (também muito aplicada em placas de computador...), com 5 elementos, através de cujos botõezinhos de "on-off" a programação ficará super-fácil e direta... Tanto os **straps** quanto ao micro **multi-switches** podem ser obtidos, a baixo custo, nos "sucateiros" de computadores, onde placas de equipamentos "desmanchados" são vendidas a preço irrisório, para eventual aproveitamento de componentes...

- FIG. 7 - SUGESTÃO PARA ACABAMENTO... - Uma caixinha padronizada, plástica, modelo CF066 ("Patola"), originalmente criada para acomodar pequenas fontes ou "conversores" de alimentação, poderá abrigar com "elegância" e eficiência o circuito do MITEPP... Esse **container** já vem dotado, na sua **traseira**, de um par de pinos com tamanhos e espaçamento padronizados para inserção direta às tomadas de C.A. da parede (esses pontos, então, substituirão o "rabicho" ligado aos pontos "R-R" da placa - fig. 4...). Na parte frontal da dita caixa pode ficar encaixada a tomada de saída, enquanto que no topo do conjunto pode ser instalado o **push-button** de "início"... O dispositivo resultará compacto e muito funcional...

UTILIZAÇÃO

Se adotada a configuração de acabamento mostrada na fig. 7, basta enfiar os pinos numa tomada de parede, ligar o cabo de força" do aparelho a ser alimentado na tomada do MITEPP e... apertar o botão...! A temporização se iniciará automática e imediatamente, decorrendo o Tempo com excelente precisão, ao fim do qual o aparelho será desenergizado...!

É claro que, dependendo das aplicações pretendidas, o própio acabamento do MITEPP poderá sofrer aperfeiçoamentos ou modificações que tornem seu uso ainda mais prático e confortável... Essas eventuais modificações ou "invenções", porém, ficam por conta da criatividade e imaginação de cada um de Vocês (esses Talentos, todo Hobbysta - e principalmente os que acompanham APE - têm "de sobra", sabemos...).

Fig.6

Fig.7

INDICE DOS ANUNCIANTES